Códigos electrónicos

Reglamentación de Seguridad Industrial Instalaciones industriales

Selección y ordenación:
Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial

Edición actualizada a 24 de julio de 2025

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

La última versión de este Código en PDF y ePUB está disponible para su descarga **gratuita** en:
www.boe.es/biblioteca_juridica/

Alertas de actualización en Mi BOE: www.boe.es/mi_boe/

Para adquirir el Código en formato papel: tienda.boe.es



Esta obra está sujeta a licencia Creative Commons de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional, (CC BY-NC-ND 4.0).

© Coedición del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado

NIPO (PDF): (BOE) 090-20-279-3
NIPO (PDF): (MINCOTUR) 112-20-032-7
NIPO (ePUB): (BOE) 090-20-280-6
NIPO (ePUB): (MINCOTUR) 112-20-033-2
NIPO (Papel): (BOE) 090-20-278-8
NIPO (Papel): (MINCOTUR) 112-20-031-0
ISBN: 978-84-340-2691-9
Depósito Legal: M-28853-2020

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado
cpage.mpr.gob.es

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado
Avenida de Manoteras, 54
28050 MADRID
www.boe.es

SUMARIO

§ 1. Nota de autor 1

INSTALACIONES INDUSTRIALES

1. DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

1.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 2. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 3

§ 3. Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. [Inclusión parcial] 16

§ 4. Real Decreto 984/2015, de 30 de octubre, por el que se regula el mercado organizado de gas y el acceso de terceros a las instalaciones del sistema de gas natural. [Inclusión parcial] 18

1.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-ICG 01 INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS POR CANALIZACIÓN

§ 5. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 21

ITC-ICG 02 CENTROS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENVASES DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP)

§ 6. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 26

ITC-ICG 03 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) EN DEPÓSITOS FIJOS

§ 7. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 34

ITC-ICG 04 PLANTAS SATÉLITE DE GAS NATURAL LICUADO (GNL)

§ 8. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 43

ITC-ICG 05 ESTACIONES DE SERVICIO PARA VEHÍCULOS A GAS

§ 9. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 47

ITC-ICG 06 INSTALACIONES DE ENVASES DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) PARA USO PROPIO

§ 10. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 50

ITC-ICG 07 INSTALACIONES RECEPTORAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

§ 11. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 55

ITC-ICG 08 APARATOS DE GAS

§ 12. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 71

ITC-ICG 09 INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS DE GAS

§ 13. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 83

ITC-ICG 10 INSTALACIONES DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) DE USO DOMÉSTICO EN CARAVANAS Y AUTOCARAVANAS

§ 14. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 105

ITC-ICG 11 NORMAS

§ 15. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 109

1.3. PLANTAS DE LLENADO Y TRASVASE

§ 16. Orden de 1 de diciembre de 1964 por la que se aprueban normas de seguridad para la construcción, montaje y funcionamiento de las «Plantas de llenado y trasvase de gases licuados de petróleo» 113

1.4. REDES Y ACOMETIDAS

§ 17. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 122

§ 18. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 124

1.5. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (DEROGADAS PARCIALMENTE POR RD 919/2006)

ITC-MIG-5.1 CANALIZACIONES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS EN ALTA PRESIÓN B

§ 19. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 126

ITC-MIG-5.2 CANALIZACIONES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS EN ALTA PRESIÓN A

§ 20. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 139

ITC-MIG-5.3 CANALIZACIONES DE GAS EN MEDIA PRESIÓN B

§ 21. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 152

ITC-MIG-5.4 CANALIZACIONES DE GAS EN MEDIA PRESIÓN A

§ 22. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 159

ITC-MIG-5.5 CANALIZACIONES DE GAS EN BAJA PRESIÓN

§ 23. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 166

ITC-MIG-6.1 ACOMETIDAS DE GAS EN ALTA PRESIÓN

§ 24. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 174

ITC-MIG-6.2 ACOMETIDAS DE GAS EN MEDIA Y BAJA PRESIÓN

§ 25. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 176

ITC-MIG-R.7.1 ESTACIONES DE REGULACIÓN Y/O MEDIDA PARA PRESIONES DE ENTRADA SUPERIORES A 16 BARES

§ 26. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 181

ITC-MIG-R.7.2 ESTACIONES DE REGULACIÓN Y/O MEDIDA PARA PRESIONES DE ENTRADA HASTA 16 BARES

§ 27. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 184

ITC-MIG-R.8 ESTACIONES DE COMPRESIÓN

§ 28. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 187

1.6. INSTALACIONES EN LOCALES

§ 29. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 192

2. INSTALACIONES PETROLÍFERAS

2.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 30. Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial] 194

2.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-MI-IP01 REFINERIAS

§ 31. Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial] 201

ITC-MI-IP02 PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS

§ 32. Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial] 235

ITC-MI-IP03 INSTALACIONES PETROLÍFERAS PARA USO PROPIO. INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO PARA SU CONSUMO EN LA PROPIA INSTALACIÓN

§ 33. Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio» 274

ITC-MI-IP04 INSTALACIONES FIJAS PARA DISTRIBUCIÓN AL POR MENOR DE CARBURANTES Y COMBUSTIBLES PETROLÍFEROS EN INSTALACINES DE VENTA AL PÚBLICO. INSTALACIONES PARA SUMINISTRO A VEHÍCULOS

§ 34. Real Decreto 706/2017, de 7 de julio, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 "Instalaciones para suministro a vehículos" y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas. [Inclusión parcial] 314

ITC-MI-IP05 INSTALADORES O REPARADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS

§ 35. Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos» 365

ITC-MI-IP06 PROCEDIMIENTO PARA DEJAR FUERA DE SERVICIO LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS

§ 36. Real Decreto 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 «Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos» 379

3. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

3.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 37. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 385

3.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC MIE-APQ-0 DEFINICIONES GENERALES

§ 38. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 398

ITC MIE-APQ-1 ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES EN RECIPIENTES FIJOS

§ 39. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 404

ITC MIE-APQ-2 ALMACENAMIENTO DE OXIDO DE ETILENO EN RECIPIENTES FIJOS

§ 40. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 443

ITC MIE-APQ-3 ALMACENAMIENTO DE CLORO

§ 41. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 457

ITC MIE-APQ-4 ALMACENAMIENTO DE AMONÍACO ANHIDRO

§ 42. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 472

ITC MIE-APQ-5 ALMACENAMIENTO DE GASES EN RECIPIENTES A PRESIÓN MÓVILES

§ 43. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 483

ITC MIE-APQ-6 ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS CORROSIVOS EN RECIPIENTES FIJOS

§ 44. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 499

ITC MIE-APQ-7 ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS TÓXICOS EN RECIPIENTES FIJOS

§ 45. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 512

ITC MIE-APQ-8 ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO AMÓNICO CON ALTO CONTENIDO EN NITRÓGENO

§ 46. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 528

ITC MIE-APQ-9 ALMACENAMIENTO DE PERÓXIDOS ORGÁNICOS Y DE MATERIAS AUTORREACTIVAS

§ 47. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 534

ITC MIE-APQ-10 ALMACENAMIENTO EN RECIPIENTES MÓVILES

§ 48. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 561

4. ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES DE NITRATRO AMÓNICO

4.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 49. Real Decreto 888/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa 575

5. PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

5.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 50. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 583

5.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC IF-01 TERMINOLOGÍA

§ 51. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 609

ITC IF-02 CLASIFICACIÓN DE LOS REFRIGERANTES

§ 52. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 628

ITC IF-03 CLASIFICACIÓN DE LOS SITEMAS DE REFRIGERACIÓN

§ 53. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 641

ITC IF-04 UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES

§ 54. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 646

ITC IF-05 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, MATERIALES Y AISLAMIENTO EMPLEADOS EN LOS COMPONENTES FRIGORÍFICOS

§ 55. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 669

SUMARIO

ITC IF-06 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

§ 56. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 674

ITC IF-07 SALA DE MÁQUINAS ESPECÍFICA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

§ 57. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 691

ITC IF-08 PROTECCIÓN DE INSTALACIONES CONTRA SOBREPRESIONES

§ 58. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 696

ITC IF-09 ENSAYOS, PRUEBAS Y REVISIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

§ 59. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 711

ITC IF-10 MARCADO Y DOCUMENTACIÓN

§ 60. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 718

ITC IF-11 CÁMARAS FRIGORÍFICAS, CÁMARAS DE ATMÓSFERA ARTIFICIAL Y LOCALES REFRIGERADOS PARA PROCESO

§ 61. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 743

ITC IF-12 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

§ 62. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 751

ITC IF-13 MEDIOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LA HABILITACIÓN COMO EMPRESA FRIGORISTA

§ 63. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 756

ITC IF-14 MANTENIMIENTO, REVISIONES E ISPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 64. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 759

ITC IF-15 PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 65. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 767

ITC IF-16 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

§ 66. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 770

ITC IF-17 MANIPULACIÓN DE REFRIGERANTES Y REDUCCIÓN DE FUGAS EN LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 67. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 776

ITC IF-18 IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SÍMBOLOS A UTILIZAR EN LOS ESQUEMAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 68. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 791

ITC IF-19 PROFESIONALES FRIGORISTAS: COMPETENCIAS BÁSICAS A CERTIFICAR POR LAS ENTIDADES ACREDITADAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE PERSONAS

§ 69. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 795

ITC IF-20 INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS CON CIRCUITOS PRIMARIOS EN EQUIPOS COMPACTOS QUE UTILIZAN REFRIGERANTES DE LOS GRUPOS 2 Y 3 CONDICIONES ESPECIALES

§ 70. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 799

ITC IF-21 RELACIÓN DE NORMAS UNE DE REFERENCIA

§ 71. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 802

6. RECUPERACIÓN DE VAPORES DE GASOLINA

6.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

6.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

§ 72. Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio 806

§ 73. Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio 815

§ 74. Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. [Inclusión parcial] 821

7. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

7.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 75. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 860

7.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-LAT 01 TERMINOLOGÍA

§ 76. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 874

ITC-LAT 02 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

§ 77. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 887

ITC-LAT 03 INSTALADORES AUTORIZADOS Y EMPRESAS INSTALADORAS AUTORIZADAS PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

§ 78. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 893

ITC-LAT 04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

§ 79. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 901

ITC-LAT 05 VERIFICACIÓN E INSPECCIONES

§ 80. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 905

ITC-LAT 06 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS

§ 81. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 910

ITC-LAT 07 LÍNEAS AÉREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS

§ 82. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 939

ITC-LAT 08 LÍNEAS AÉREAS CON CABLES UNIPOLARES AISLADOS REUNIDOS EN HAZ O CON CONDUCTORES RECUBIERTOS

§ 83. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 998

ITC-LAT 09 ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS

§ 84. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial] 1021

§ 85. Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión 1026

8. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

8.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 86. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1034

8.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-RAT 01 TERMINOLOGIA

§ 87. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1050

ITC-RAT 02 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

§ 88. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1063

ITC-RAT 03 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PARA LOS EQUIPOS Y APARATOS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

§ 89. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1068

ITC-RAT 04 TENSIONES NOMINALES

§ 90. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1072

ITC-RAT 05 CIRCUITOS ELÉCTRICOS

§ 91. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1074

ITC-RAT 06 APARATOS DE MANIOBRA DE CIRCUITOS

§ 92. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1078

ITC-RAT 07 TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA

§ 93. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1081

ITC-RAT 08 TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

§ 94. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1084

ITC-RAT 09 PROTECCIONES

§ 95. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1087

ITC-RAT 10 CUADROS Y PUPITRES DE CONTROL

§ 96. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1094

ITC-RAT 11 INSTALACIONES DE ACUMULADORES

§ 97. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1097

ITC-RAT 12 AISLAMIENTO

§ 98. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1102

ITC-RAT 13 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

§ 99. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1107

ITC-RAT 14 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR

§ 100. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1123

ITC-RAT 15 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR

§ 101. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1137

ITC-RAT 16 CONJUNTOS PREFABRICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA HASTA 52 KV

§ 102. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1149

ITC-RAT 17 CONJUNTOS PREFRABICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE AISLANTE HASTA KV

§ 103. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1152

ITC-RAT 18 APARAMENTA ENVOLVENTE METÁLICA CON AISLAMIENTO GASEOSO DE TENSIÓN ASIGNADA IGUAL O SUPERIOR A 72,5 KV

§ 104. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1155

ITC-RAT 19 INSTALACIONES PRIVADAS PARA CONECTAR REDES DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

§ 105. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1158

ITC-RAT 20 ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS

§ 106. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1161

ITC-RAT 21 INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

§ 107. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1165

ITC-RAT 22 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

§ 108. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1173

ITC-RAT 23. VERIFICACIONES E INSPECCIONES

§ 109. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1178

9. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

9.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 110. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1184

9.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-BT-01 TERMINOLOGÍA

§ 111. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1198

ITC-BT-02 NORMAS DE REFERENCIA EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

§ 112. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1212

ITC-BT-03 INSTALADORES AUTORIZADOS

§ 113. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1224

ITC-BT-04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

§ 114. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1235

ITC-BT-05 VERIFICACIONES E INSPECCIONES

§ 115. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1240

§ 116. Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial] 1244

ITC-BT-06 REDES AÉREAS PRA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

§ 117. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1245

ITC-BT-07 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

§ 118. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1260

ITC-BT-08 SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO DE LAS MASAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

§ 119. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1278

ITC-BT-09 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

§ 120. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1284

ITC-BT-10 PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

§ 121. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1289

§ 122. Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial] 1293

ITC-BT-11 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ACOMETIDAS

§ 123. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1295

ITC-BT-12 INSTALACIONES DE ENLACE. ESQUEMAS

§ 124. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1298

ITC-BT-13 INSTALACIONES DE ENLACE. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

§ 125. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1304

ITC-BT-14 INSTALACIONES DE ENLACE. LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

§ 126. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1307

ITC-BT-15 INSTALACIONES DE ENLACE. DERIVACIONES INDIVIDUALES

§ 127. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1310

ITC-BT-16 INSTALACIONES DE ENLACE. CONTADORES: UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIONES

§ 128. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1313

ITC-BT-17 INSTALACIONES DE ENLACE. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

§ 129. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1319

ITC-BT-18 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

§ 130. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1321

ITC-BT-19 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES GENERALES

§ 131. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1330

ITC-BT-20 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

§ 132. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1338

ITC-BT-21 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

§ 133. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1345

ITC-BT-22 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

§ 134. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1355

ITC-BT-23 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

§ 135. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1358

ITC-BT-24 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

§ 136. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1362

ITC-BT-25 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS

§ 137. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1377

ITC-BT-26 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. PRESCRIPCIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

§ 138. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1382

ITC-BT-27 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. LOCALES QUE CONTIENEN UNA BAÑERA O DUCHA

§ 139. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1387

ITC-BT-28 INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

§ 140. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1398

ITC-BT-29 PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

§ 141. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1407

ITC-BT-30 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

§ 142. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1416

ITC-BT-31 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. PISCINAS Y FUENTES

§ 143. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1422

ITC-BT-32 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

§ 144. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1430

ITC-BT-33 INSTALACIONES PROVISIONES Y TEMPORALES DE OBRA

§ 145. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1434

ITC-BT-34 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. FERIAS Y STANDS

§ 146. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1438

ITC-BT-35 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. ESTABLECIMIENTOS AGRÍCOLAS Y HORTÍCOLAS

§ 147. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1442

ITC-BT-36 INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN

§ 148. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1443

ITC-BT-37 INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES

§ 149. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1447

ITC-BT-38 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. REQUISITOS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN QUIRÓFANOS Y SALAS DE INTERVENCIÓN

§ 150. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1449

ITC-BT-39 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. CERCAS ELÉCTRICAS PARA GANADO

§ 151. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1454

ITC-BT-40 INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN

§ 152. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1456

§ 153. Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica 1471

ITC-BT-41 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CARAVANAS Y PARQUES DE CARAVANAS

§ 154. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1517

ITC-BT-42 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PUERTOS Y MARINAS PARA BARCOS DE RECREO

§ 155. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1518

ITC-BT-43 INSTALACIONES DE RECEPTORES. PRESCRIPCIONES GENERALES

§ 156. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1521

ITC-BT-44 INSTALACIONES DE RECEPTORES. RECEPTORES DE ALUMBRADO

§ 157. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1525

ITC-BT-45 INSTALACIONES DE RECEPTORES. APARATOS DE CALDEO

§ 158. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1529

ITC-BT-46 INSTALACIONES DE RECEPTORES. CABLES Y FOLIOS RADIANTES EN VIVIENDAS

§ 159. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1533

ITC-BT-47 INSTALACIONES DE RECEPTORES. MOTORES

§ 160. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1537

ITC-BT-48 INSTALACIONES DE RECEPTORES. TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES. REACTANCIAS Y RECTIFICADORES. CONDENSADORES

§ 161. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1541

ITC-BT-49 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MUEBLES

§ 162. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1544

ITC-BT-50 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOCALES QUE CONTIENEN RADIADORES PARA SAUNAS

§ 163. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1547

ITC-BT-51 INSTALACIONES DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN, GESTIÓN TÉCNICA DE LA ENERGÍA Y SEGURIDAD PARA VIVIENDAS Y EDIFICIOS

§ 164. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1548

ITC-BT-52 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

§ 165. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1552

§ 166. Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial] 1576

10. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

10.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 167. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1577

10.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC EA-01 EFICIENCIA ENERGÉTICA

§ 168. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1587

ITC EA-02 NIVELES DE ILUMINACIÓN

§ 169. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1595

ITC EA-03 RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA

§ 170. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1608

ITC EA-04 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

§ 171. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1611

ITC EA-05 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, VERIFICACIONES E INSPECCIONES

§ 172. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1615

ITC EA-06 MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

§ 173. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1621

ITC EA-07 MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

§ 174. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1626

11. INSTALACIONES DE EQUIPOS A PRESIÓN

11.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 175. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1639

11.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-EP-1 CALDERAS

§ 176. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1673

ITC-EP-2 CENTRALES GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

§ 177. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1687

ITC-EP-3 REFINERÍAS DE PETRÓLEOS Y PLANTAS PETROQUÍMICAS

§ 178. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1699

ITC-EP-4 DEPÓSITOS CRIOGÉNICOS

§ 179. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1711

ITC-EP-5 BOTELLAS DE EQUIPOS RESPIRATORIOS AUTÓNOMOS

§ 180. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1717

ITC-EP-6 RECIPIENTES A PRESIÓN TRANSPORTABLES

§ 181. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1732

ITC-EP-7 TERMINALES DE GNL

§ 182. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1747

12. INSTALACIONES DE TRANSPORTE DE PERSONAS POR CABLE

12.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

12.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

§ 183. Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. [Inclusión parcial] 1760

13. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

13.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 184. Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales 1764

13.2. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

14. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

14.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 185. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios 1870

15. INFRAESTRUCTURA PARA COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

15.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

15.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

§ 186. Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos 1913

ÍNDICE SISTEMÁTICO

§ 1. Nota de autor 1

INSTALACIONES INDUSTRIALES

1. DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

1.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 2. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 3

Preámbulo 3
Artículos 5
Disposiciones adicionales 5
Disposiciones transitorias 6
Disposiciones derogatorias 6
Disposiciones finales 7
REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS. 7

[. . .]

§ 3. Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. [Inclusión parcial] 16

Preámbulo 16

§ 4. Real Decreto 984/2015, de 30 de octubre, por el que se regula el mercado organizado de gas y el acceso de terceros a las instalaciones del sistema de gas natural. [Inclusión parcial]. . . . 18

[. . .]

Disposiciones adicionales 18

1.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-ICG 01 INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS POR CANALIZACIÓN

§ 5. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 21

ITC-ICG 01. Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización 21

[. . .]

ITC-ICG 02 CENTROS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENVASES DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP)

§ 6. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 26

ITC-ICG 02. Centros de almacenamiento y distribución de envases de gases licuados del petróleo (GLP) 26

[. . .]

ITC-ICG 03 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) EN DEPÓSITOS FIJOS

§ 7. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 34

ITC-ICG 03. Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos 34

[. . .]

ITC-ICG 04 PLANTAS SATÉLITE DE GAS NATURAL LICUADO (GNL)

§ 8. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 43

ITC-ICG 04. Plantas satélite de gas natural licuado (GNL) 43

[. . .]

ITC-ICG 05 ESTACIONES DE SERVICIO PARA VEHÍCULOS A GAS

§ 9. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 47

ITC-ICG 05. Estaciones de servicio para vehículos a gas 47

[. . .]

ITC-ICG 06 INSTALACIONES DE ENVASES DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) PARA USO PROPIO

§ 10. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 50

ITC-ICG 06. Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio. 50

[. . .]

ITC-ICG 07 INSTALACIONES RECEPTORAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

§ 11. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 55

ITC-ICG 07. Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos 55
ANEXO. Documentación técnica de las instalaciones receptoras de gas. Modelos de impresos. 62

[. . .]

ITC-ICG 08 APARATOS DE GAS

§ 12. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 71

ITC-ICG 08. Aparatos de gas 71
ANEXO 1. Procedimientos de certificación de la conformidad de los aparatos de gas 74
ANEXO 2. Placa de características de los aparatos a gas 77
ANEXO 3. Prescripciones y pruebas de aparatos de gas no incluidos en normas específicas 79
ANEXO 4. Certificado de puesta en marcha de aparatos de gas 81

[. . .]

ITC-ICG 09 INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS DE GAS

§ 13. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 83

ITC-ICG 09. Instaladores y empresas instaladoras de gas 83
ANEXO 1. Conocimientos mínimos necesarios para instaladores de gas 89
ANEXO 2. Conocimientos adicionales a la formación de instalador, necesarios para efectuar operaciones de puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos de gas 101

[. . .]

ITC-ICG 10 INSTALACIONES DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP) DE USO DOMÉSTICO EN CARAVANAS Y AUTOCARAVANAS

§ 14. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 105

ITC-ICG 10. Instalaciones de gases licuados del petróleo (GLP) de uso doméstico en caravanas y autocaravanas 105
ANEXO I. 107

[. . .]

ITC-ICG 11 NORMAS

§ 15. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 109

ITC-ICG 11. Relación de normas UNE de referencia 109

1.3. PLANTAS DE LLENADO Y TRASVASE

§ 16. Orden de 1 de diciembre de 1964 por la que se aprueban normas de seguridad para la construcción, montaje y funcionamiento de las «Plantas de llenado y trasvase de gases licuados de petróleo». 113

Preámbulo 113
PLANTAS DE LLENADO Y TRASVASE DE G. L. P. 113
DISTANCIAS DE SEGURIDAD 114
CERRAMIENTOS 115
CONSTRUCCIONES 115
DEPÓSITOS FIJOS 116
BOMBAS Y COMPRESORES DE G. L. P. 116
DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD 116
Depósitos 116
Válvulas de seguridad 116
Tuberías de conducción del gas 116
Instalación eléctrica 117
Motores de combustión interna 118
Desagües 118
Iluminación de los aparatos de medida 118
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 118
Instalación de agua 118
Extintores 119
DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL 119
INSTRUCCIONES DE CARÁCTER GENERAL PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS 119
AUTORIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES 120
Modificación de las instalaciones 120
Inspección periódica 120
SANCIONES 121
REVISIÓN 121

1.4. REDES Y ACOMETIDAS

§ 17. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 122

Preámbulo 122
Artículos 122

[. . .]

§ 18. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 124

Artículos 124
Disposiciones derogatorias 124
Disposiciones finales 125

1.5. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (DEROGADAS PARCIALMENTE POR RD 919/2006)

ITC-MIG-5.1 CANALIZACIONES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS EN ALTA PRESIÓN B

§ 19. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 126

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.1. Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión B 126

[. . .]

ITC-MIG-5.2 CANALIZACIONES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS EN ALTA PRESIÓN A

§ 20. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 139

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.2. Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión A 139

[. . .]

ITC-MIG-5.3 CANALIZACIONES DE GAS EN MEDIA PRESIÓN B

§ 21. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 152

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.3. Canalizaciones de gas en media presión B 152

[. . .]

ITC-MIG-5.4 CANALIZACIONES DE GAS EN MEDIA PRESIÓN A

§ 22. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 159

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.4. Canalizaciones de gas en media presión A 159

[. . .]

ITC-MIG-5.5 CANALIZACIONES DE GAS EN BAJA PRESIÓN

§ 23. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 166

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.5. Canalizaciones de gas en baja presión. 166

[. . .]

ITC-MIG-6.1 ACOMETIDAS DE GAS EN ALTA PRESIÓN

§ 24. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 174

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-6.1. Acometidas de gas en alta presión 174

[. . .]

ITC-MIG-6.2 ACOMETIDAS DE GAS EN MEDIA Y BAJA PRESIÓN

§ 25. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 176

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-6.2. Acometidas de gas en media y baja presión 176

[. . .]

ITC-MIG-R.7.1 ESTACIONES DE REGULACIÓN Y/O MEDIDA PARA PRESIONES DE ENTRADA SUPERIORES A 16 BARES

§ 26. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 181

INSTRUCCION MIG-R.7.1. 181

[. . .]

ITC-MIG-R.7.2 ESTACIONES DE REGULACIÓN Y/O MEDIDA PARA PRESIONES DE ENTRADA HASTA 16 BARES

§ 27. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 184

INSTRUCCION MIG-R.7.2. 184

[. . .]

ITC-MIG-R.8 ESTACIONES DE COMPRESIÓN

§ 28. Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial] 187

INSTRUCCION MIG-R.8 187

1.6. INSTALACIONES EN LOCALES

§ 29. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial] 192

Artículos 192
Disposiciones derogatorias 192
Disposiciones finales 193

2. INSTALACIONES PETROLÍFERAS

2.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 30. Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial] 194

Preámbulo 194
Artículos 195
Disposiciones transitorias 195
Disposiciones derogatorias 195
Disposiciones finales 196
ANEXO I. Reglamento de Instalaciones Petrolíferas 196
CAPITULO I. Objeto y campo de aplicación 196
CAPITULO II. Instaladores y titulares 197
CAPITULO III. Autorización de instalación, modificaciones y puesta en servicio 198
CAPITULO IV. Conservación e inspección 199
CAPITULO V. Normas 199
CAPITULO VI. Infracciones, sanciones y recursos 200
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 01 «REFINERIAS» 200

[. . .]

2.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-MI-IP01 REFINERIAS

§ 31. Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial] 201

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 01 «REFINERIAS» 201
CAPITULO I. Objeto. Definiciones 201
CAPITULO II. Normas de proyecto, construcción y explotación 204
CAPITULO III. Obligaciones y responsabilidades 231

[. . .]

ITC-MI-IP02 PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS

§ 32. Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial] 235

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 01 «REFINERIAS» 235

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP02 «PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS» 235
CAPITULO I. Generalidades 235
CAPÍTULO II. Distancias de seguridad entre instalaciones superficie 238
CAPÍTULO III. Cargaderos 246
CAPÍTULO IV. Normas de construcción y explotación para parques de almacenamiento con tanques atmosféricos de eje vertical 249
CAPÍTULO V. Normas de construcción y explotación de parques de almacenamiento con tanques de eje horizontal 255
CAPÍTULO VI. Instalaciones mixtas de tanques 262
CAPÍTULO VII. Instalación eléctrica y ventilación de locales 262
CAPÍTULO VIII. Medios de lucha contra incendios 263
CAPÍTULO IX. Obligaciones y responsabilidades 268
CAPÍTULO X. Revisiones e inspecciones periódicas 269

Normas admitidas para el cumplimiento de la instrucción MI-IP-02. 271

ITC-MI-IP03 INSTALACIONES PETROLÍFERAS PARA USO PROPIO. INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO PARA SU CONSUMO EN LA PROPIA INSTALACIÓN

§ 33. Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio». 274

Preámbulo 274
Artículos 274
Disposiciones adicionales 274
Disposiciones transitorias 275
Disposiciones derogatorias 275
Disposiciones finales 275
ANEXO I. INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP03. 276
CAPÍTULO I. Introducción 276
CAPÍTULO II. Tanques de almacenamiento y equipos auxiliares 279
CAPÍTULO III. Instalación de tanques 283
CAPÍTULO IV. Instalaciones de suministro por tubería 296
CAPÍTULO V. Instalaciones de suministro a motores 302
CAPÍTULO VI. Instalación eléctrica 303
CAPÍTULO VII. Protección contra incendios 303
CAPÍTULO VIII. Comunicación de instalaciones 308
CAPÍTULO IX. Obligaciones y responsabilidades. 309
CAPÍTULO X. Revisiones e inspecciones periódicas 309
ANEXO. Normas admitidas para el cumplimiento de la Instrucción MI-IP03 312

ITC-MI-IP04 INSTALACIONES FIJAS PARA DISTRIBUCIÓN AL POR MENOR DE CARBURANTES Y COMBUSTIBLES PETROLÍFEROS EN INSTALACINES DE VENTA AL PÚBLICO. INSTALACIONES PARA SUMINISTRO A VEHÍCULOS

§ 34. Real Decreto 706/2017, de 7 de julio, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 "Instalaciones para suministro a vehículos" y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas. [Inclusión parcial] 314

Preámbulo 314
Artículos 316
Disposiciones adicionales 316
Disposiciones transitorias 317
Disposiciones derogatorias 319
Disposiciones finales 319
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 04 «INSTALACIONES PARA SUMINISTRO A VEHÍCULOS» 319
CAPÍTULO I. Objeto 319
CAPÍTULO II. Ámbito de aplicación 320
CAPÍTULO III. Definiciones 320
CAPÍTULO IV. Áreas de las instalaciones de suministro a vehículos. 323
CAPÍTULO V. Almacenamiento de productos y equipos auxiliares 323
CAPÍTULO VI. Aparatos surtidores/dispensadores y equipos de suministro y control 328
CAPÍTULO VII. Instalación mecánica 330
CAPÍTULO VIII. Sistemas de detección de fugas y protección ambiental 335
CAPÍTULO IX. Instalación eléctrica 337
CAPÍTULO X. Protección contra incendios 346
CAPÍTULO XI. Instalaciones mixtas con GLP, GNC, GNL y suministro eléctrico a vehículos. 348
CAPÍTULO XII. Instalaciones temporales 348
CAPÍTULO XIII. Instalaciones desatendidas 349
CAPÍTULO XIV. Comunicación de instalaciones. Obligaciones y responsabilidades 350
CAPÍTULO XV. Revisiones, pruebas e inspecciones periódicas 353
CAPÍTULO XVI. Instalaciones que suministran mezclas de gasolina y etanol y/o de diésel y éster metílico de ácidos grasos 356
ANEXO. Normas admitidas para el cumplimiento de la Instrucción MI-IP 04 358

ITC-MI-IP05 INSTALADORES O REPARADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS

§ 35. Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos» 365

Preámbulo 365
Artículos 366
Disposiciones adicionales 366
Disposiciones transitorias 366
Disposiciones finales 367
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP05 «INSTALADORES O REPARADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS O REPARADORAS DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS» 367
APÉNDICE I. Medios mínimos, técnicos y humanos, requeridos para las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L. 372
APÉNDICE II. Conocimientos teórico-prácticos - Categoría I 373
APÉNDICE III. Conocimientos teórico-prácticos - Categoría II 375
APÉNDICE IV. Conocimientos teórico-prácticos - Categoría III 376

ITC-MI-IP06 PROCEDIMIENTO PARA DEJAR FUERA DE SERVICIO LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS

§ 36. Real Decreto 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 «Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos» 379

Preámbulo 379
Artículos 380
Disposiciones adicionales 380
Disposiciones transitorias 380
Disposiciones finales 380
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 06 «PROCEDIMIENTO PARA DEJAR FUERA DE SERVICIO LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS» 381
ANEXO I. Procedimiento técnico de anulación de tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos (PPL) 382
ANEXO II. Modelo de certificado de fuera de servicio 384

3. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

3.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 37. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 385

Preámbulo 385
Artículos 387
Disposiciones adicionales 387
Disposiciones transitorias 388
Disposiciones derogatorias 388
Disposiciones finales 388
REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS 389

[. . .]

3.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC MIE-APQ-0 DEFINICIONES GENERALES

§ 38. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 398

ANEXO. Instrucciones técnicas complementarias 398
Instrucción técnica complementaria MIE APQ-0 «Definiciones generales» 398

[. . .]

ITC MIE-APQ-1 ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES EN RECIPIENTES FIJOS

§ 39. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 404

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 «Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos» 404
CAPÍTULO I. Generalidades 404
CAPÍTULO II. Condiciones generales 407
CAPÍTULO III. Distancias entre instalaciones fijas de superficie y entre recipientes 414
CAPÍTULO IV. Obra civil 419
CAPÍTULO V. Protección contra incendios en instalaciones fijas de superficie 425
CAPÍTULO VI. Instalaciones para carga y descarga 430
CAPÍTULO VII. Instalación eléctrica 432
CAPÍTULO VIII. Tratamiento de efluentes 433
CAPÍTULO IX. Características específicas para almacenamientos de productos de la clase A 434
CAPÍTULO X. Operación, mantenimiento y revisiones periódicas 439
APÉNDICE. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 442

[. . .]

ITC MIE-APQ-2 ALMACENAMIENTO DE OXIDO DE ETILENO EN RECIPIENTES FIJOS

§ 40. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 443

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-2 «Almacenamiento de oxido de etileno en recipientes fijos» . . . 443
CAPÍTULO I. Generalidades 443
CAPÍTULO II. Almacenamiento en recipientes 446
CAPÍTULO III. Protección contra los riesgos 449
CAPÍTULO IV. Operación de las instalaciones 451
CAPÍTULO V. Operación, mantenimiento y revisiones periódicas 453
CAPÍTULO VI. Tratamiento de efluentes 454
APÉNDICE 1. Propiedades y riesgos del oxido de etileno 454
APÉNDICE 2. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 456

[. . .]

ITC MIE-APQ-3 ALMACENAMIENTO DE CLORO

§ 41. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 457

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-3 «Almacenamiento de cloro» 457
CAPÍTULO I. Generalidades 457
CAPÍTULO II. Almacenamiento en recipientes fijos 459
CAPÍTULO III. Almacenamiento en recipientes semi-móviles 461
CAPÍTULO IV. Almacenamiento en recipientes móviles 463
CAPÍTULO V. Instalaciones de absorción del cloro 464
CAPÍTULO VI. Trasiego del cloro 465
CAPÍTULO VII. Medidas de seguridad 466
CAPÍTULO VIII. Construcción, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las instalaciones 468
CAPÍTULO IX. Tratamiento de efluentes 469
APÉNDICE 1. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 469
APÉNDICE 2. Normas y recomendaciones complementarias de la instrucción 469
APÉNDICE 3. Propiedades del cloro 470

[. . .]

ITC MIE-APQ-4 ALMACENAMIENTO DE AMONÍACO ANHIDRO

§ 42. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 472

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-4 «Almacenamiento de amoníaco anhidro» 472
CAPÍTULO I. Generalidades 472
CAPÍTULO II. Emplazamiento y distancias 473
CAPÍTULO III. Obra civil 474
CAPÍTULO IV. Diseño, construcción, inspecciones y pruebas 476
CAPÍTULO V. Medidas de seguridad 479
CAPÍTULO VI. Tratamiento de efluentes 481
APÉNDICE 1. Información de la peligrosidad y propiedades de amoniaco 481
APÉNDICE 2. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 482

[. . .]

ITC MIE-APQ-5 ALMACENAMIENTO DE GASES EN RECIPIENTES A PRESIÓN MÓVILES

§ 43. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 483

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-5 «Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles» 483
APÉNDICE 1. Tabla de equivalencias entre Nm^3 y kg 497
APÉNDICE 2. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 498

[. . .]

ITC MIE-APQ-6 ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS CORROSIVOS EN RECIPIENTES FIJOS

§ 44. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 499

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-6 «Almacenamiento de líquidos corrosivos en recipientes fijos». . 499
CAPÍTULO I. Generalidades 499
CAPÍTULO II. Condiciones generales 500
CAPÍTULO III. Distancias entre instalaciones y entre recipientes 503
CAPÍTULO IV. Obra civil 504
CAPÍTULO V. Instalaciones para carga y descarga 506
CAPÍTULO VI. Tratamiento de efluentes 507
CAPÍTULO VII. Medidas de seguridad 508
CAPÍTULO VIII. Mantenimiento y revisiones periódicas 510
APÉNDICE. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 511

[. . .]

ITC MIE-APQ-7 ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS TÓXICOS EN RECIPIENTES FIJOS

§ 45. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 512

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-7 «Almacenamiento de liquidos tóxicos en recipientes fijos» 512
CAPÍTULO I. Generalidades 512
CAPÍTULO II. Condiciones generales 513
CAPÍTULO III. Distancias entre instalaciones fijas de superficie y entre sus recipientes 517
CAPÍTULO III. Obra civil 519
CAPÍTULO V. Instalaciones para carga y descarga o transvase 522
CAPÍTULO VI. Control de efluentes. 523
CAPÍTULO VII. Medidas de seguridad 524
CAPÍTULO VIII. Mantenimiento y revisiones periódicas 525
APÉNDICE. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 527

[. . .]

ITC MIE-APQ-8 ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO AMÓNICO CON ALTO CONTENIDO EN NITRÓGENO

§ 46. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 528

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno» 528
CAPÍTULO I. Generalidades 528
CAPÍTULO II. Emplazamientos y distancias 529
CAPÍTULO III. Obra civil 530
CAPÍTULO IV. Medidas de seguridad 530
CAPÍTULO V. Tratamiento de efluentes 532
APÉNDICE. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 533

[. . .]

ITC MIE-APQ-9 ALMACENAMIENTO DE PERÓXIDOS ORGÁNICOS Y DE MATERIAS AUTORREACTIVAS

§ 47. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 534

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «Almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas 534
CAPÍTULO I. Generalidades 534
CAPÍTULO II. Características de los almacenamientos 537
CAPÍTULO III. Almacenamiento en recipientes móviles 542
CAPÍTULO IV. Almacenamiento en recipientes fijos 544
CAPÍTULO V. Distancias de seguridad. 546
CAPÍTULO VI. Tratamiento de efluentes 548
CAPÍTULO VII. Operación, mantenimiento y revisiones periódicas 548
APÉNDICE A. Clasificación de las materias autorreactivas y de los peróxidos orgánicos 550
APÉNDICE B. 551
APÉNDICE C. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 560

[. . .]

ITC MIE-APQ-10 ALMACENAMIENTO EN RECIPIENTES MÓVILES

§ 48. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial] 561

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-10 «Almacenamiento en recipientes móviles» 561
CAPÍTULO I. Generalidades 561
CAPÍTULO II. Condiciones generales 563
CAPÍTULO III. Almacenamiento conjunto 567
CAPÍTULO IV. Medidas de protección específicas en función de la tipología de peligros de los productos almacenados 569
APÉNDICE. Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria 574

4. ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES DE NITRATRO AMÓNICO

4.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 49. Real Decreto 888/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa 575

Preámbulo 575
Artículos 576
Disposiciones transitorias 576
Disposiciones finales 576
REGLAMENTO SOBRE ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO AMÓNICO CON UN CONTENIDO EN NITRÓGENO IGUAL O INFERIOR AL 28 POR CIENTO 576
ANEXO. Instrucción técnica complementaria MI-AF1 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa» 578
CAPÍTULO I. Generalidades 578
CAPÍTULO II. Emplazamientos 580
CAPÍTULO III. Obra civil 580
CAPÍTULO IV. Medidas de seguridad 580

5. PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

5.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 50. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 583

Preámbulo 583
Artículos 585
Disposiciones adicionales 585
Disposiciones transitorias 585
Disposiciones derogatorias 587
Disposiciones finales 587
REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS 587
CAPÍTULO I. Disposiciones Generales 587
CAPÍTULO II. Refrigerantes, fluidos secundarios, sistemas de refrigeración, locales de emplazamiento e instalaciones 588
CAPÍTULO III. Profesionales habilitados y empresas frigoristas. 591
CAPÍTULO IV. Titulares y requisitos de las instalaciones frigoríficas 598
CAPÍTULO V. Otras disposiciones 606
CAPÍTULO VI. Régimen sancionador 607

[. . .]

5.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC IF-01 TERMINOLOGÍA

§ 51. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 609

INSTRUCCIÓN IF-01. TERMINOLOGÍA 609

[. . .]

ITC IF-02 CLASIFICACIÓN DE LOS REFRIGERANTES

§ 52. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 628

INSTRUCCIÓN IF-02. CLASIFICACIÓN DE LOS REFRIGERANTES. 628

[. . .]

ITC IF-03 CLASIFICACIÓN DE LOS SITEMAS DE REFRIGERACIÓN

§ 53. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 641

INSTRUCCIÓN IF-03. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN. 641

[. . .]

ITC IF-04 UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES

§ 54. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 646

INSTRUCCIÓN IF-04. UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES 646

[. . .]

ITC IF-05 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, MATERIALES Y AISLAMIENTO EMPLEADOS EN LOS COMPONENTES FRIGORÍFICOS

§ 55. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 669

INSTRUCCIÓN IF-05. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, MATERIALES Y AISLAMIENTO EMPLEADOS EN LOS COMPONENTES FRIGORÍFICOS 669

[. . .]

ITC IF-06 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

§ 56. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 674

INSTRUCCIÓN IF-06. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES 674

[. . .]

ITC IF-07 SALA DE MÁQUINAS ESPECÍFICA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

§ 57. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 691

INSTRUCCIÓN IF-07. SALA DE MÁQUINAS ESPECIALES, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 691

[. . .]

ITC IF-08 PROTECCIÓN DE INSTALACIONES CONTRA SOBREPRESIONES

§ 58. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 696

INSTRUCCIÓN IF-08. PROTECCIÓN DE INSTALACIONES CONTRA SOBREPRESIONES 696

[. . .]

ITC IF-09 ENSAYOS, PRUEBAS Y REVISIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

§ 59. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 711

INSTRUCCIÓN IF-09. ENSAYOS, PRUEBAS Y REVISIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO 711

[. . .]

ITC IF-10 MARCADO Y DOCUMENTACIÓN

§ 60. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 718

INSTRUCCIÓN IF-10. MARCADO Y DOCUMENTACIÓN 718

[. . .]

ITC IF-11 CÁMARAS FRIGORÍFICAS, CÁMARAS DE ATMÓSFERA ARTIFICIAL Y LOCALES REFRIGERADOS PARA PROCESO

§ 61. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 743

INSTRUCCIÓN IF-11. CÁMARAS FRIGORÍFICAS, CÁMARAS DE ATMÓSFERA ARTIFICIAL Y LOCALES REFRIGERADOS PARA PROCESOS 743

[. . .]

ITC IF-12 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

§ 62. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 751

INSTRUCCIÓN IF-12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 751

[. . .]

ITC IF-13 MEDIOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LA HABILITACIÓN COMO EMPRESA FRIGORISTA

§ 63. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 756

INSTRUCCIÓN IF-13. MEDIOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LA HABILITACIÓN COMO EMPRESA FRIGORISTA 756

[. . .]

ITC IF-14 MANTENIMIENTO, REVISIONES E ISPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 64. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 759

INSTRUCCIÓN IF-14. MANTENIMIENTO, REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS 759

[. . .]

ITC IF-15 PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 65. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 767

INSTRUCCIÓN IF-15. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS. 767

[. . .]

ITC IF-16 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

§ 66. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 770

INSTRUCCIÓN IF-16. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL 770

[. . .]

ITC IF-17 MANIPULACIÓN DE REFRIGERANTES Y REDUCCIÓN DE FUGAS EN LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 67. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 776

INSTRUCCIÓN IF-17. MANIPULACIÓN DE REFRIGERANTES Y REDUCCIÓN DE FUGAS EN LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS 776

[. . .]

ITC IF-18 IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SÍMBOLOS A UTILIZAR EN LOS ESQUEMAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

§ 68. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 791

INSTRUCCIÓN IF-18. IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SÍMBOLOS A UTILIZAR EN LOS ESQUEMAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS 791

[. . .]

ITC IF-19 PROFESIONALES FRIGORISTAS: COMPETENCIAS BÁSICAS A CERTIFICAR POR LAS ENTIDADES ACREDITADAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE PERSONAS

§ 69. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 795

INSTRUCCIÓN IF-19. PROFESIONAL FRIGORISTA: COMPETENCIAS BÁSICAS A CERTIFICAR POR LAS ENTIDADES ACREDITADAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE PERSONAS 795

[. . .]

ITC IF-20 INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS CON CIRCUITOS PRIMARIOS EN EQUIPOS COMPACTOS QUE UTILIZAN REFRIGERANTES DE LOS GRUPOS 2 Y 3 CONDICIONES ESPECIALES

§ 70. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 799

INSTRUCCIÓN IF-20. INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS CON CIRCUITOS PRIMARIOS EN EQUIPOS COMPACTOS QUE UTILIZAN REFRIGERANTES DE LOS GRUPOS L2 Y L3. CONDICIONES ESPECIALES 799

[. . .]

ITC IF-21 RELACIÓN DE NORMAS UNE DE REFERENCIA

§ 71. Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 802

INSTRUCCIÓN IF-21. RELACIÓN DE NORMAS UNE DE REFERENCIA 802

6. RECUPERACIÓN DE VAPORES DE GASOLINA

6.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

6.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

§ 72. Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio 806

Preámbulo 806
Artículos 806
Disposiciones adicionales 810
Disposiciones finales 810
ANEXO I. Requisitos que deben cumplir las instalaciones de almacenamiento de las terminales 810
ANEXO II. Requisitos para instalaciones de carga y descarga de las terminales 811
ANEXO III. Requisitos para las instalaciones de carga y almacenamiento en las estaciones de servicio y en las terminales en las que se efectúe el almacenamiento intermedio de vapores 812
ANEXO IV. Especificaciones para la carga inferior, la recogida de vapores y la protección contra el exceso de llenado de los camiones cisterna europeos 812

§ 73. Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio 815

Preámbulo 815
Artículos 817
Disposiciones transitorias 819
Disposiciones finales 819

§ 74. Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. [Inclusión parcial]. 821

Preámbulo 821
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 823
CAPÍTULO II. Obligaciones de los agentes económicos 826
CAPÍTULO III. Conformidad del producto 829
CAPÍTULO IV. Notificación de los organismos de evaluación de la conformidad 831
CAPÍTULO V. Vigilancia del mercado de la Unión Europea, control de los productos que entran en dicho mercado y procedimiento de salvaguardia de la Unión Europea 836
CAPÍTULO VI. Régimen sancionador 838
Disposiciones adicionales 838
Disposiciones transitorias 838
Disposiciones derogatorias 838
Disposiciones finales 839
ANEXO I. Criterios que determinan la clasificación de los grupos de aparatos en categorías 839
ANEXO II. Requisitos esenciales de salud y seguridad relativos al diseño y fabricación de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas 841
ANEXO III. Módulo B: Examen UE de tipo 848
ANEXO IV. Módulo D: Conformidad con el tipo basada en el aseguramiento de la calidad del proceso de producción 850
ANEXO V. Módulo F: Conformidad con el tipo basada en la verificación del producto 852
ANEXO VI. Módulo C1: Conformidad con el tipo basada en el control interno de la producción más ensayo supervisado de los productos 854
ANEXO VII. Módulo E: Conformidad con el tipo basada en el aseguramiento de la calidad del producto 854
ANEXO VIII. Módulo A: Control interno de la producción 856
ANEXO IX. Módulo G: Conformidad basada en la verificación por unidad 857
ANEXO X. Declaración UE de conformidad (n.º XXXX)(1) 859

7. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

7.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 75. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 860

Preámbulo 860
Artículos 863
Disposiciones adicionales 863
Disposiciones transitorias 863
Disposiciones derogatorias 864
Disposiciones finales 864
REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN 865
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 865
CAPÍTULO II. Disposiciones específicas aplicables a líneas propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica 869

CAPÍTULO III. Disposiciones específicas aplicables a líneas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica 871

[. . .]

7.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-LAT 01 TERMINOLOGÍA

§ 76. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 874

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 01. TERMINOLOGÍA 874

[. . .]

ITC-LAT 02 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

§ 77. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 887

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 887

[. . .]

ITC-LAT 03 INSTALADORES AUTORIZADOS Y EMPRESAS INSTALADORAS AUTORIZADAS PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

§ 78. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 893

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 03. INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN 893

[. . .]

ITC-LAT 04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

§ 79. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 901

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 04. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN 901

[. . .]

ITC-LAT 05 VERIFICACIÓN E INSPECCIONES

§ 80. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 905

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 05. VERIFICACIONES E INSPECCIONES 905

[. . .]

ITC-LAT 06 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS

§ 81. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 910

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS 910

[. . .]

ITC-LAT 07 LÍNEAS AÉREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS

§ 82. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 939

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07. LÍNEAS AÉREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS 939

[. . .]

ITC-LAT 08 LÍNEAS AÉREAS CON CABLES UNIPOLARES AISLADOS REUNIDOS EN HAZ O CON CONDUCTORES RECUBIERTOS

§ 83. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 998

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 08. LÍNEAS AÉREAS CON CABLES UNIPOLARES AISLADOS REUNIDOS EN HAZ O CON CONDUCTORES RECUBIERTOS 998

[. . .]

ITC-LAT 09 ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS

§ 84. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]. 1021

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 09. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 1021

§ 85. Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión 1026

Preámbulo 1026

Artículos . . . 1028
Disposiciones adicionales . . . 1032
Disposiciones transitorias . . . 1032
Disposiciones derogatorias . . . 1032
Disposiciones finales . . . 1032
ANEXO . . . 1033

8. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

8.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 86. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] . . . 1034

Preámbulo . . . 1034
Artículos . . . 1037
Disposiciones adicionales . . . 1038
Disposiciones transitorias . . . 1039
Disposiciones derogatorias . . . 1041
Disposiciones finales . . . 1041
REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN . . . 1041
CAPÍTULO I. Disposiciones generales . . . 1041
CAPÍTULO II. Disposiciones aplicables a instalaciones propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica . . . 1046
CAPÍTULO III. Disposiciones aplicables a instalaciones que no sean propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica . . . 1048

[. . .]

8.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-RAT 01 TERMINOLOGIA

§ 87. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] . . . 1050

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 01. TERMINOLOGÍA . . . 1050

[. . .]

ITC-RAT 02 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

§ 88. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] . . . 1063

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 02. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO . . . 1063

[. . .]

ITC-RAT 03 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PARA LOS EQUIPOS Y APARATOS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

§ 89. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1068

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 03. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PARA LOS EQUIPOS Y APARATOS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 1068

[. . .]

ITC-RAT 04 TENSIONES NOMINALES

§ 90. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1072

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 04. TENSIONES NOMINALES 1072

[. . .]

ITC-RAT 05 CIRCUITOS ELÉCTRICOS

§ 91. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1074

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 05. CIRCUITOS ELÉCTRICOS. 1074

[. . .]

ITC-RAT 06 APARATOS DE MANIOBRA DE CIRCUITOS

§ 92. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1078

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 06. APARATOS DE MANIOBRA DE CIRCUITOS . . . 1078

[. . .]

ITC-RAT 07 TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA

§ 93. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1081

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 07. TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA. 1081

[. . .]

ITC-RAT 08 TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

§ 94. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1084

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 08. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN 1084

[. . .]

ITC-RAT 09 PROTECCIONES

§ 95. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1087

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 09. PROTECCIONES 1087

[. . .]

ITC-RAT 10 CUADROS Y PUPITRES DE CONTROL

§ 96. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1094

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 10. CUADROS Y PUPITRES DE CONTROL 1094

[. . .]

ITC-RAT 11 INSTALACIONES DE ACUMULADORES

§ 97. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1097

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 11. INSTALACIONES DE ACUMULADORES 1097

[. . .]

ITC-RAT 12 AISLAMIENTO

§ 98. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1102

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 12. AISLAMIENTO 1102

[. . .]

ITC-RAT 13 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

§ 99. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1107

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 13. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA 1107

[. . .]

ITC-RAT 14 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR

§ 100. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1123

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR . 1123

[. . .]

ITC-RAT 15 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR

§ 101. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1137

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR 1137

[. . .]

ITC-RAT 16 CONJUNTOS PREFABRICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA HASTA 52 KV

§ 102. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1149

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 16. CONJUNTOS PREFABRICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA HASTA 52 kV 1149

[. . .]

ITC-RAT 17 CONJUNTOS PREFRABICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE AISLANTE HASTA KV

§ 103. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1152

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 17. CONJUNTOS PREFABRICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE AISLANTE HASTA 52 kV. 1152

[. . .]

ITC-RAT 18 APARAMENTA ENVOLVENTE METÁLICA CON AISLAMIENTO GASEOSO DE TENSIÓN ASIGNADA IGUAL O SUPERIOR A 72,5 KV

§ 104. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1155

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 18. APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA CON AISLAMIENTO GASEOSO DE TENSIÓN ASIGNADA IGUAL O SUPERIOR A 72,5 kV 1155

[. . .]

ITC-RAT 19 INSTALACIONES PRIVADAS PARA CONECTAR REDES DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

§ 105. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1158

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 19. INSTALACIONES PRIVADAS PARA CONECTAR A REDES DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA 1158

[. . .]

ITC-RAT 20 ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS

§ 106. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1161

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS 1161

[. . .]

ITC-RAT 21 INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

§ 107. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1165

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 21. INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 1165
ANEXO 1. Medios mínimos, técnicos y humanos, requeridos para las empresas instaladoras para instalaciones de alta tensión 1169
ANEXO 2. Conocimientos mínimos necesarios para los instaladores de alta tensión. 1170

[. . .]

ITC-RAT 22 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

§ 108. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1173

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 22. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 1173

[. . .]

ITC-RAT 23. VERIFICACIONES E INSPECCIONES

§ 109. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial] 1178

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 23. VERIFICACIONES E INSPECCIONES 1178
ANEXO. Medios técnicos mínimos requeridos para la verificación o inspección de instalaciones eléctricas de alta tensión 1182

9. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

9.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 110. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1184

Preámbulo 1184
Artículos 1186
Disposiciones adicionales 1186
Disposiciones transitorias 1186
Disposiciones derogatorias 1187
Disposiciones finales 1187
REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. 1188

[. . .]

9.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-BT-01 TERMINOLOGÍA

§ 111. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1198

Artículos 1198
ITC-BT-01. TERMINOLOGÍA 1198

[. . .]

ITC-BT-02 NORMAS DE REFERENCIA EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

§ 112. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1212

Artículos 1212
ITC-BT-02. NORMAS DE REFERENCIA EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN 1212

[. . .]

ITC-BT-03 INSTALADORES AUTORIZADOS

§ 113. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1224

Artículos 1224
ITC-BT-03. EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN 1224

[. . .]

ITC-BT-04 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

§ 114. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1235

Artículos 1235
ITC-BT-04. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES 1235

[. . .]

ITC-BT-05 VERIFICACIONES E INSPECCIONES

§ 115. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1240

Artículos 1240
ITC-BT-05. VERIFICACIONES E INSPECCIONES 1240

[. . .]

§ 116. Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial] 1244

Disposiciones finales 1244

ITC-BT-06 REDES AÉREAS PRA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

§ 117. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1245

Artículos . . . 1245
ITC-BT-06. REDES AÉREAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN . . . 1245

[. . .]

ITC-BT-07 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

§ 118. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1260

Artículos . . . 1260
ITC-BT-07. REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN . . . 1260

[. . .]

ITC-BT-08 SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO DE LAS MASAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

§ 119. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1278

Artículos . . . 1278
ITC-BT-08. SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO Y DE LAS MASAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA . . . 1278

[. . .]

ITC-BT-09 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

§ 120. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1284

Artículos . . . 1284
ITC-BT-09. INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR . . . 1284

[. . .]

ITC-BT-10 PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

§ 121. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1289

Artículos . . . 1289
ITC-BT-10. PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN . . . 1289

[. . .]

§ 122. Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura 1293

para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial] . . . . . .

Disposiciones finales 1293

ITC-BT-11 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ACOMETIDAS

§ 123. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] **1295**

Artículos 1295
ITC-BT-11. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ACOMETIDAS 1295

[. . .]

ITC-BT-12 INSTALACIONES DE ENLACE. ESQUEMAS

§ 124. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] **1298**

Artículos 1298
ITC-BT-12. INSTALACIONES DE ENLACE. ESQUEMAS. 1298

[. . .]

ITC-BT-13 INSTALACIONES DE ENLACE. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

§ 125. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] **1304**

Artículos 1304
ITC-BT-13. INSTALACIONES DE ENLACE. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN 1304

[. . .]

ITC-BT-14 INSTALACIONES DE ENLACE. LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

§ 126. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] **1307**

Artículos 1307
ITC-BT-14. INSTALACIONES DE ENLACE. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. 1307

[. . .]

ITC-BT-15 INSTALACIONES DE ENLACE. DERIVACIONES INDIVIDUALES

§ 127. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] **1310**

Artículos 1310
ITC-BT-15. INSTALACIONES DE ENLACE. DERIVACIONES INDIVIDUALES 1310

[. . .]

ITC-BT-16 INSTALACIONES DE ENLACE. CONTADORES: UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIONES

§ 128. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1313

Artículos 1313
ITC-BT-16. INSTALACIONES DE ENLACE. CONTADORES: UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN . 1313

[. . .]

ITC-BT-17 INSTALACIONES DE ENLACE. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

§ 129. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1319

Artículos 1319
ITC-BT-17. INSTALACIONES DE ENLACE. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA 1319

[. . .]

ITC-BT-18 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

§ 130. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1321

Artículos 1321
ITC-BT-18. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. 1321

[. . .]

ITC-BT-19 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES GENERALES

§ 131. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1330

Artículos 1330
ITC-BT-19. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES GENERALES 1330

[. . .]

ITC-BT-20 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

§ 132. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1338

Artículos 1338
ITC-BT-20. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. SISTEMAS DE INSTALACIÓN 1338

[. . .]

ITC-BT-21 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

§ 133. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1345

Artículos 1345
ITC-BT-21. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS 1345

[. . .]

ITC-BT-22 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

§ 134. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1355

Artículos 1355
ITC-BT-22. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES 1355

[. . .]

ITC-BT-23 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

§ 135. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1358

Artículos 1358
ITC-BT-23. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 1358

[. . .]

ITC-BT-24 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

§ 136. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1362

Artículos 1362
ITC-BT-24. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. 1362

[. . .]

ITC-BT-25 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS

§ 137. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1377

Artículos 1377

ITC-BT-25. INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS 1377

[. . .]

ITC-BT-26 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. PRESCRIPCIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

§ 138. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1382

Artículos 1382
ITC-BT-26. INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. PRESCRIPCIONES GENERALES DE INSTALACIÓN 1382

[. . .]

ITC-BT-27 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. LOCALES QUE CONTIENEN UNA BAÑERA O DUCHA

§ 139. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1387

Artículos 1387
ITC-BT-27. INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. LOCALES QUE CONTIENEN UNA BAÑERA O DUCHA 1387

[. . .]

ITC-BT-28 INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

§ 140. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1398

Artículos 1398
ITC-BT-28. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA 1398

[. . .]

ITC-BT-29 PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

§ 141. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1407

Artículos 1407
ITC-BT-29. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN 1407

[. . .]

ITC-BT-30 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

§ 142. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1416

Artículos . . . 1416
ITC-BT-30. INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES . . . 1416

[. . .]

ITC-BT-31 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. PISCINAS Y FUENTES

§ 143. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1422

Artículos . . . 1422
ITC-BT-31. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. PISCINAS Y FUENTES . . . 1422

[. . .]

ITC-BT-32 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

§ 144. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1430

Artículos . . . 1430
ITC-BT-32. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MAQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE . . . 1430

[. . .]

ITC-BT-33 INSTALACIONES PROVISIONES Y TEMPORALES DE OBRA

§ 145. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1434

Artículos . . . 1434
ITC-BT-33. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS . . . 1434

[. . .]

ITC-BT-34 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. FERIAS Y STANDS

§ 146. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] . . . 1438

Artículos . . . 1438
ITC-BT-34. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. FERIAS Y STANDS . . . 1438

[. . .]

ITC-BT-35 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. ESTABLECIMIENTOS AGRÍCOLAS Y HORTÍCOLAS

§ 147. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1442

Artículos 1442
ITC-BT-35. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. ESTABLECIMIENTOS AGRÍCOLAS Y HORTÍCOLAS 1442

[. . .]

ITC-BT-36 INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN

§ 148. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1443

Artículos 1443
ITC-BT-36. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN 1443

[. . .]

ITC-BT-37 INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES

§ 149. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1447

Artículos 1447
ITC-BT-37. INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES 1447

[. . .]

ITC-BT-38 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. REQUISITOS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN QUIRÓFANOS Y SALAS DE INTERVENCIÓN

§ 150. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1449

Artículos 1449
ITC-BT-38. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. REQUISITOS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN QUIRÓFANOS Y SALAS DE INTERVENCIÓN 1449

[. . .]

ITC-BT-39 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. CERCAS ELÉCTRICAS PARA GANADO

§ 151. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1454

Artículos 1454
ITC-BT-39. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. CERCAS ELÉCTRICAS PARA GANADO 1454

[. . .]

ITC-BT-40 INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN

§ 152. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1456

Artículos 1456
ITC-BT-40. INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN 1456

[. . .]

§ 153. Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica 1471

Preámbulo 1471
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 1474
CAPÍTULO II. Clasificación y definiciones 1475
CAPÍTULO III. Régimen jurídico de las modalidades de autoconsumo 1480
CAPÍTULO IV. Requisitos de medida y gestión de la energía 1483
CAPÍTULO V. Gestión de la energía eléctrica producida y consumida 1485
CAPÍTULO VI. Aplicación de peajes de acceso a las redes de transporte y distribución y cargos a las modalidades de autoconsumo 1488
CAPÍTULO VII. Registro, inspección y régimen sancionador 1493
Disposiciones adicionales 1495
Disposiciones transitorias 1496
Disposiciones derogatorias 1499
Disposiciones finales 1499
ANEXO I. Cálculo de las energías y potencias a efectos de facturación y liquidación para el autoconsumo colectivo o asociado a una instalación a través de la red 1511
ANEXO II. Estructura del registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica y de los datos que deberán ser remitidos por las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla 1514

ITC-BT-41 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CARAVANAS Y PARQUES DE CARAVANAS

§ 154. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1517

Artículos 1517
ITC-BT-41. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CARAVANAS Y PARQUES DE CARAVANAS 1517

[. . .]

ITC-BT-42 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PUERTOS Y MARINAS PARA BARCOS DE RECREO

§ 155. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1518

Artículos 1518
ITC-BT-42. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PUERTOS Y MARINAS PARA BARCOS DE RECREO 1518

[. . .]

ITC-BT-43 INSTALACIONES DE RECEPTORES. PRESCRIPCIONES GENERALES

§ 156. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1521

Artículos 1521
ITC-BT-43. INSTALACIÓN DE RECEPTORES. PRESCRIPCIONES GENERALES 1521

[. . .]

ITC-BT-44 INSTALACIONES DE RECEPTORES. RECEPTORES DE ALUMBRADO

§ 157. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1525

Artículos 1525
ITC-BT-44. INSTALACIÓN DE RECEPTORES. RECEPTORES PARA ALUMBRADO 1525

[. . .]

ITC-BT-45 INSTALACIONES DE RECEPTORES. APARATOS DE CALDEO

§ 158. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1529

Artículos 1529
ITC-BT-45. INSTALACIÓN DE RECEPTORES. APARATOS DE CALDEO 1529

[. . .]

ITC-BT-46 INSTALACIONES DE RECEPTORES. CABLES Y FOLIOS RADIANTES EN VIVIENDAS

§ 159. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1533

Artículos 1533
ITC-BT-46. INSTALACIÓN DE RECEPTORES. CABLES Y FOLIOS RADIANTES EN VIVIENDAS 1533

[. . .]

ITC-BT-47 INSTALACIONES DE RECEPTORES. MOTORES

§ 160. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1537

Artículos 1537
ITC-BT-47. INSTALACIÓN DE RECEPTORES. MOTORES 1537

[. . .]

ITC-BT-48 INSTALACIONES DE RECEPTORES. TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES. REACTANCIAS Y RECTIFICADORES. CONDENSADORES

§ 161. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1541

Artículos 1541
ITC-BT-48. INSTALACIÓN DE RECEPTORES. TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES. REACTANCIAS Y RECTIFICADORES. CONDENSADORES. 1541

[. . .]

ITC-BT-49 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MUEBLES

§ 162. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1544

Artículos 1544
ITC-BT-49. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MUEBLES 1544

[. . .]

ITC-BT-50 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOCALES QUE CONTIENEN RADIADORES PARA SAUNAS

§ 163. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1547

Artículos 1547
ITC-BT-50. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOCALES QUE CONTIENEN RADIADORES PARA SAUNAS 1547

[. . .]

ITC-BT-51 INSTALACIONES DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN, GESTIÓN TÉCNICA DE LA ENERGÍA Y SEGURIDAD PARA VIVIENDAS Y EDIFICIOS

§ 164. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1548

Artículos 1548
ITC-BT-51. INSTALACIONES DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN, GESTIÓN TÉCNICA DE LA ENERGÍA Y SEGURIDAD PARA VIVIENDAS Y EDIFICIOS 1548

[. . .]

ITC-BT-52 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

§ 165. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial] 1552

Artículos 1552
ITC-BT-52. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. 1552

§ 166. Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial] 1576

Artículos 1576
Disposiciones finales 1576

10. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

10.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 167. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1577

Preámbulo 1577
Artículos 1579
Disposiciones adicionales 1579
Disposiciones transitorias 1579
Disposiciones derogatorias 1579
Disposiciones finales 1579
REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR 1580

[. . .]

10.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC EA-01 EFICIENCIA ENERGÉTICA

§ 168. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1587

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 01. Eficiencia energética 1587

[. . .]

ITC EA-02 NIVELES DE ILUMINACIÓN

§ 169. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1595

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 02. Niveles de iluminación 1595

[. . .]

ITC EA-03 RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA

§ 170. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1608

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 03. Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta 1608

[. . .]

ITC EA-04 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

§ 171. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1611

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 04. Componentes de las instalaciones 1611

[. . .]

ITC EA-05 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, VERIFICACIONES E INSPECCIONES

§ 172. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1615

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 05. Documentación técnica, verificaciones e inspecciones 1615

[. . .]

ITC EA-06 MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

§ 173. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1621

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 06. Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones 1621

[. . .]

ITC EA-07 MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

§ 174. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial] 1626

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 07. Mediciones luminotécnicas en las instalaciones de alumbrado. 1626

11. INSTALACIONES DE EQUIPOS A PRESIÓN

11.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 175. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1639

Preámbulo 1639
Artículos 1641
Disposiciones adicionales 1641
Disposiciones transitorias 1644
Disposiciones derogatorias 1646
Disposiciones finales 1647

REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN 1648
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 1648
CAPÍTULO II. Instalación y puesta en servicio 1650
CAPÍTULO III. Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones 1652
CAPÍTULO IV. Otras disposiciones 1656
ANEXO I. Empresas instaladoras y reparadoras de equipos a presión 1658
ANEXO II. Requisitos para la instalación y puesta en servicio de instalaciones 1662
ANEXO III. Inspecciones periódicas 1665
ANEXO IV. Documentos para instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación 1669
ANEXO V. Normas UNE 1671

[. . .]

11.2. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

ITC-EP-1 CALDERAS

§ 176. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1673

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP2. Centrales generadoras de energía eléctrica 1673
CAPÍTULO I. Ámbito de aplicación y definiciones 1673
CAPÍTULO II. Instalación y puesta en servicio 1674
CAPÍTULO III. Inspecciones y reparaciones 1676
CAPÍTULO IV. Otras disposiciones 1679
ANEXO. Inspecciones y pruebas 1680

[. . .]

ITC-EP-2 CENTRALES GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

§ 177. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1687

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–3. Refinerías de petróleos y plantas petroquímicas . . . 1687
CAPÍTULO I. Ámbito de aplicación y definiciones 1687
CAPÍTULO II. Instalación y puesta en servicio 1688
CAPÍTULO III. Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones 1690
CAPÍTULO IV. Otras disposiciones 1693
ANEXO I. Inspecciones periódicas 1694
ANEXO II. Normas UNE 1698

[. . .]

ITC-EP-3 REFINERÍAS DE PETRÓLEOS Y PLANTAS PETROQUÍMICAS

§ 178. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1699

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–3. Refinerías de petróleos y plantas petroquímicas . . . 1699
CAPÍTULO I. Ámbito de aplicación y definiciones 1699
CAPÍTULO II. Instalación y puesta en servicio 1700
CAPÍTULO III. Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones 1702
CAPÍTULO IV. Otras disposiciones 1705
ANEXO I. Inspecciones periódicas 1706
ANEXO II. Normas UNE 1710

[. . .]

ITC-EP-4 DEPÓSITOS CRIOGÉNICOS

§ 179. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1711

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP-4. Depósitos criogénicos 1711
CAPÍTULO I. Ámbito de aplicación y definiciones 1711
CAPÍTULO II. Instalación y puesta en servicio 1712
CAPÍTULO III. Inspecciones periódicas 1714
CAPÍTULO IV. Otras disposiciones 1715
ANEXO I. Distancias mínimas (m) del depósito criogénico (con uno más recipientes) con los diversos riesgos . . . 1715
ANEXO II. Cubetos 1715

[. . .]

ITC-EP-5 BOTELLAS DE EQUIPOS RESPIRATORIOS AUTÓNOMOS

§ 180. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1717

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–5. Botellas de equipos respiratorios autónomos 1717
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 1717
CAPÍTULO II. Inscripción de Centros de recarga y Centros de inspección de botellas 1718
CAPÍTULO III. Inspecciones y pruebas 1724
CAPÍTULO IV. Instalaciones de los centros de recarga de botellas 1727
CAPÍTULO V. Utilización de compresores portátiles 1729
CAPÍTULO VI. Normas 1730
ANEXO I. Identificación y marcas de las botellas. 1730
ANEXO II. Contraseña de rechazo. 1731
ANEXO III. Normas UNE 1731

[. . .]

ITC-EP-6 RECIPIENTES A PRESIÓN TRANSPORTABLES

§ 181. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1732

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–6. Recipientes a presión transportables 1732
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 1732
CAPÍTULO II. Condiciones de utilización de los recipientes. 1733
CAPÍTULO III. Centros de recarga de gases 1734
CAPÍTULO IV. Normas. 1738
ANEXO I. Acoplamientos de salida para gases. 1738
ANEXO II. Normas UNE 1746

[. . .]

ITC-EP-7 TERMINALES DE GNL

§ 182. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial] 1747

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–7. Terminales de GNL 1747
CAPÍTULO I. Ámbito de aplicación y definiciones 1747
CAPÍTULO II. Instalación y puesta en servicio 1748
CAPÍTULO III. Inspecciones, reparaciones y modificaciones 1750
CAPÍTULO IV. Otras disposiciones 1753

ANEXO. Inspecciones periódicas 1754

12. INSTALACIONES DE TRANSPORTE DE PERSONAS POR CABLE

12.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

12.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

§ 183. Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. [Inclusión parcial] 1760

Preámbulo 1760

13. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

13.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 184. Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales 1764

Preámbulo 1764
Artículos 1767
Disposiciones adicionales 1767
Disposiciones transitorias 1767
Disposiciones derogatorias 1771
Disposiciones finales 1771
REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES 1795
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 1795
CAPÍTULO II. Requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales 1798
CAPÍTULO III. Construcción, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento 1800
CAPÍTULO IV. Inspecciones 1803
CAPÍTULO V. Actuación en caso de incendio 1804
CAPÍTULO VI. Régimen sancionador 1804
ANEXO I. Caracterización de los establecimientos industriales 1805
ANEXO II. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales 1820
ANEXO III. Requisitos dotacionales de instalaciones de protección activa contra incendios de los establecimientos industriales 1848
ANEXO IV. Zonas con condiciones particulares 1860
ANEXO V. Relación de normas UNE y otras reconocidas internacionalmente 1869

13.2. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

14. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

14.1. REGLAMENTACIÓN NACIONAL

§ 185. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios 1870

Preámbulo 1870
Artículos 1871
Disposiciones adicionales 1871
Disposiciones derogatorias 1872
Disposiciones finales 1872
REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 1873
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 1873
CAPÍTULO II. Productos de protección contra incendios 1874
CAPÍTULO III. Empresas instaladoras y empresas mantenedoras de instalaciones de protección contra incendios 1876

Sección 1.ª Empresas instaladoras . . . 1876
Sección 2.ª Empresas mantenedoras . . . 1879
CAPÍTULO IV. Instalación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones de protección contra incendios 1882
CAPÍTULO V. Inspecciones periódicas de Instalaciones de protección contra incendios . . . 1883
CAPÍTULO VI. Régimen sancionador . . . 1883
Disposiciones transitorias . . . 1884
ANEXO I. Características e instalación de los equipos y sistemas de protección contra incendios . . . 1885
Sección 1.ª Protección activa contra incendios . . . 1885
Sección 2.ª Sistemas de señalización luminiscente . . . 1896
APÉNDICE DEL ANEXO I. Relación de normas UNE y otras reconocidas internacionalmente . . . 1897
ANEXO II. Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios . . . 1901
Sección 1.ª Protección activa contra incendios . . . 1903
Sección 2.ª Señalización luminiscente . . . 1905
ANEXO III. Medios humanos mínimos en empresas instaladoras y mantenedoras de equipos y sistemas de protección contra incendios . . . 1906
ANEXO IV. Conocimientos mínimos necesarios para los operarios cualificados de protección contra incendios . 1908

15. INFRAESTRUCTURA PARA COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

15.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA (VER NOTA DE AUTOR)

15.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

§ 186. Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos . . . 1913

Preámbulo . . . 1913
Artículos . . . 1914
Disposiciones finales . . . 1917
ANEXO I. Informe . . . 1917
ANEXO II. Especificaciones técnicas . . . 1918

§ 1

Nota de autor

El Código de la Seguridad Industrial de las Instalaciones Industriales contiene la selección y ordenación de las principales normas aplicables de seguridad para este sector. El valor añadido de la compilación reside en su constante actualización por parte de la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado de las normas incluidas en el sumario, lo que nos permite confiar en la plena validez de los textos compilados. A ello se añade la accesibilidad al código en línea y la usabilidad de los formatos disponibles, lo que convierten a este Código en una herramienta muy valiosa para todos aquellos interesados en el sector.

Por otro lado, y teniendo en cuenta que el presente Código se ciñe principalmente a la normativa española, resulta imprescindible mencionar también la normativa comunitaria vigente que afecta al sector, reglamentación relacionada en esta introducción según el orden del sumario, y que pueden ser consultada a través de la base de datos de acceso al derecho de la Unión Europea (EUR-Lex):

REGLAMENTACIÓN COMUNITARIA VIGENTE, NO INCLUIDA EN EL SUMARIO, DE LA SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES

https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=es

6. RECUPERACIÓN DE VAPORES DE GASOLINA
6.1. Legislación Comunitaria

•Directiva 94/63/CE, de 20 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.

•Directiva 2009/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

Directiva 2014/99/UE de la Comisión, de 21 de octubre de 2014, por la que se modifica, a efectos de su adaptación al progreso técnico, la Directiva 2009/126/CE, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

9. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

9.1. Instrucciones Técnicas Complementarias : ITC-BT-02: Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos

Legislación Comunitaria

•Directiva 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

12. INSTALACIONES DE TRANSPORTE DE PERSONAS POR CABLE

12.1. Legislación Comunitaria

•Reglamento (UE) 2016/424 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las instalaciones de transporte por cable y por el que se deroga la Directiva 2000/9/CE.

Comunicación de la Comisión 2018/C 114/04 en el marco de la aplicación del Reglamento (UE) 2016/424 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las instalaciones de transporte por cable y por el que se deroga la Directiva 2000/9/CE.

Comunicación de la Comisión 2017/C 435/01 en el marco de la aplicación de la Directiva 2000/9/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las instalaciones de transporte de personas por cable.

Comunicación de la Comisión 2018/C 114/03 en el marco de la aplicación de la Directiva 2000/9/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las instalaciones de transporte de personas por cable.

13. SEGURIDAD CONTRA INCENCIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

13.2. Legislación Comunitaria

•Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los producotos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.

15. INFRAESTRUCTURA PARA COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

15.1. Legislación Comunitaria

•Directiva 2014/94/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre, relativo a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.

Reglamento Delegado (UE) 2019/1745 de la Comisión, de 13 de agosto de 2019, por el que se completa y modifica la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los puntos de recarga para vehículos de motor de categoría L, el suministro de hidrógeno para el transporte por carretera y el suministro de gas natural para el transporte por carretera y por vías navegables y se deroga el Reglamento Delegado (UE) 2018/674 de la Comisión.

§ 2

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

Las instalaciones que posibilitan la distribución de los gases combustibles desde las redes de transporte, en el caso de los canalizados, o desde los centros de producción o almacenamiento, en los demás casos, hasta los locales y equipos o aparatos de consumo, se encuentran sometidas a un conjunto reglamentario disperso en el tiempo, en la forma y en la técnica.

La Constitución Española, así como el Acta de Adhesión a la Comunidad Económica Europea (hoy Unión Europea) establecieron los dos grandes marcos legales básicos que sustentan el posterior desarrollo normativo en nuestro país, dentro del cual, como no podría ser de otra forma, se encuentra la actividad económica y, en particular, la reglamentación relativa a la seguridad de instalaciones y productos.

Así, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, estableció el nuevo marco jurídico en el que se desenvuelve la reglamentación sobre seguridad industrial. El apartado 5 de su artículo 12 señala que «los reglamentos de seguridad industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio».

Por otra parte, la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, modificada por la Ley 24/2005, de 18 de noviembre, de reformas para el impulso de la productividad, no sólo se ocupa de la regulación económica, con criterios liberalizadores, de dicho sector, sino que también realiza continuas referencias a las condiciones de seguridad que deben reunir las instalaciones y, en particular, asigna a los distribuidores la responsabilidad de realizar la inspección de las instalaciones receptoras de gases combustibles por canalización. Asimismo, mediante su disposición transitoria segunda, mantiene en vigor las disposiciones reglamentarias aplicables en materias que constituyen su objeto, en tanto no se dicten las disposiciones de desarrollo de la propia Ley, lo que afecta, entre otros, al Reglamento de servicio público de gases combustibles y al Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo, los cuales establecieron el régimen de revisiones e inspecciones de las instalaciones receptoras, que es preciso revisar.

La normalización del sector que, de manera difícilmente explicable, se encontraba muy poco desarrollada, ha avanzado considerablemente en los últimos años, lo que permite disponer de instrumentos técnicos, con un alto grado de consenso previo, incluso a escala

internacional y, en particular, al nivel europeo –plasmado en las normas europeas EN de las que son fiel transposición numerosas normas UNE españolas– y, por lo tanto, en sintonía con lo aplicado en los países más avanzados.

El reglamento aprovecha dichas normas como referencia, en la medida que se trate de prescripciones o recomendaciones de carácter eminentemente técnico y, especialmente cuando tratan de características de los materiales. No constituyen por ello unos documentos obligatorios, pero sí forman parte de un conjunto homogéneo redactado para dar un marco de referencia en los aspectos de seguridad, además de facilitar la ejecución sistematizada de las instalaciones y los intercambios comerciales y permitir la puesta al día de manera continua.

En efecto, a fin de facilitar su puesta al día, en el texto de las denominadas instrucciones técnicas complementarias (ITCs) únicamente se citan dichas normas por sus números de referencia, sin el año de edición. En una instrucción a tal propósito se recoge toda la lista de las normas, esta vez con el año de edición, a fin de que, cuando aparezcan nuevas versiones se puedan hacer los respectivos cambios en dicha lista, quedando automáticamente actualizadas en el texto dispositivo, sin necesidad de otra intervención. En ese momento también se pueden establecer los plazos para la transición entre las versiones, de tal manera que los fabricantes y distribuidores de equipos y materiales puedan dar salida en un tiempo razonable a los productos fabricados de acuerdo con la versión de la norma anulada.

En línea con la reglamentación europea, se considera que las prescripciones establecidas por el propio reglamento alcanzan los objetivos mínimos de seguridad exigibles en cada momento, de acuerdo con el estado de la técnica, pero también se admiten otras ejecuciones cuya equivalencia con dichos niveles de seguridad se demuestre por el diseñador de la instalación.

Asimismo, el reglamento que ahora se aprueba permite que se puedan conceder excepciones a sus prescripciones en los casos en que se justifique debidamente su imposibilidad material y se aporten medidas compensatorias, lo que evitará que se produzcan situaciones sin salida.

Las figuras de instaladores y empresas instaladoras no varían sustancialmente en relación con las ya existentes, si bien la realización de tareas específicas, de especial sensibilidad, han hecho aconsejable la determinación especial de las características de las personas que deben ejecutarlas.

Para la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones se requiere en todos los casos la elaboración de una documentación técnica, en forma de proyecto o memoria, según las características de aquéllas, y su comunicación a la Administración.

Se exige la entrega al titular de una instalación de una documentación donde se reflejen sus características fundamentales, trazado, instrucciones y precauciones de uso, etc. Carecía de sentido no proceder de esta manera con la instalación de un inmueble, mientras se proporciona sistemáticamente un libro de instrucciones con cualquier aparato.

Se establece un cuadro de inspecciones, a realizar de acuerdo con lo prescrito por la Ley 34/1998, de 7 de octubre, que se complementa con revisiones, en las instalaciones donde dicha Ley no confía esa misión al distribuidor, sin obviar que los titulares de las mismas deben mantenerlas en buen estado, mediante adecuado mantenimiento y controles periódicos.

Finalmente, se encarga al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio la elaboración de una Guía, como ayuda a los distintos agentes afectados para la mejor comprensión de las prescripciones reglamentarias.

Todo ello se concreta en una estructura reglamentaria en forma de reglamento básico, que contiene las reglas generales de tipo fundamentalmente administrativo, y 11 instrucciones técnicas complementarias (abreviadamente «ITCs»), una por cada una de las parcelas reglamentarias anteriores que ahora se sustituyen, más una ITC destinada a la lista de normas de referencia, relativas a los aspectos más técnicos y de desarrollo de las previsiones establecidas en el reglamento, de tal manera que el conjunto evidencia coherencia normativa y, al tiempo, facilita su puesta al día.

Este real decreto ha sido comunicado en su fase de proyecto a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros en cumplimiento de lo prescrito por el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, de aplicación de la Directiva del Consejo 98/34/CE.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión de 28 de julio de 2006,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto.*

Se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs) ICG 01 a 11, que se insertan a continuación.

Disposición adicional primera. *Guía técnica.*

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las previsiones de este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias la cual podrá establecer aclaraciones a conceptos de carácter general incluidos en este reglamento.

Disposición adicional segunda. *Cobertura de seguro u otra garantía equivalente suscrito en otro Estado.*

Cuando la empresa instaladora de gas que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en los apartados 3.8.1. c), 3.8.2. c) y 3.8.3. c) de la ITC-ICG 09 aprobada por este real decreto. Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, la empresa instaladora de gas deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por éstas.

Disposición adicional tercera. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras de gas, se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional cuarta. *Modelo de declaración responsable.*

Corresponderá a las comunidades autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable. A efectos de facilitar la introducción de datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, el órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una propuesta de modelos de declaración responsable, que deberá incluir los datos que se suministrarán al indicado registro, y que estará disponible en la sede electrónica de dicho Ministerio.

Disposición adicional quinta. *Obligaciones en materia de información y de reclamaciones.*

Las empresas instaladoras de gas deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición transitoria primera. *Convalidación de carnés anteriores.*

Los titulares de carnés de instalador de gas o empresa instaladora de gas, a la fecha de publicación de este real decreto, dispondrán de dos años, a partir de la entrada en vigor del reglamento, para convalidarlos por los correspondientes que se contemplan en la ITC-ICG 09, siempre que no les hubiera sido retirado por sanción, mediante la presentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma de una memoria en la que se acredite la respectiva experiencia profesional en las instalaciones de combustibles gaseosos correspondientes a la categoría cuya convalidación se solicita, y que cuentan con los medios técnicos y humanos requeridos por la citada ITC. A partir de la convalidación, para la renovación de los carnés deberán seguir el procedimiento común fijado en el reglamento.

Los carnés de instalador IG-I, IG-II e IG-IV con validez a la entrada en vigor de esta disposición se considerarán equivalentes a los C, B, y A, respectivamente, y como obtenidos de acuerdo con lo establecido en el reglamento y con la misma antigüedad de la fecha en que fueron concedidos. Los instaladores en posesión del carné IG-III se considerarán equivalentes al B.

Disposición transitoria segunda. *Instalaciones pendientes de ejecución en la fecha de entrada en vigor del reglamento.*

La ejecución de aquellas instalaciones cuya documentación técnica hubiera sido presentada ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma antes de la entrada en vigor del reglamento, podrá llevarse a cabo conforme a la normativa vigente en el momento de la presentación, en los dos años siguientes a dicha entrada en vigor.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Quedan derogadas, en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el reglamento y sus ITCs aprobados por este real decreto, las siguientes disposiciones:

Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general del servicio público de gases combustibles;

Orden ministerial de 18 de noviembre de 1974, por la que se aprueba el Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos;

Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de GLP.

2. Quedan derogadas las siguientes disposiciones:

Resolución de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria de 25 de febrero de 1963, referente a las normas a que debe supeditarse la construcción de los aparatos de uso doméstico que utilicen GLP como combustible y a la instalación de los mismos en viviendas y lugares de concurrencia pública;

Resolución de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria de 24 de julio de 1963, por la que se dictan normas a que deben supeditarse las instalaciones (de GLP) con depósitos móviles de capacidad superior a 15 kilogramos;

Orden ministerial de 30 de octubre de 1970, por la que se aprueba el Reglamento de centros de almacenamiento y distribución de gases licuados del petróleo envasados;

Orden ministerial de 29 de marzo de 1974, sobre Normas Básicas de gas en edificios habitados;

Orden ministerial de 24 de noviembre de 1982, por la que se aprueba el Reglamento de seguridad de centros de almacenamiento y suministro de gases licuados del petróleo (GLP) a granel para su utilización como carburante de vehículos con motor;

Orden ministerial de 17 de diciembre de 1985, por la que se aprueba la instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras;

Orden ministerial de 29 de enero de 1986, por la que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos;

Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible;

Orden ministerial de 19 de junio de 1990, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los aparatos que utilizan gas como combustible para uso doméstico;

Orden ministerial de 18 de julio de 1991, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los aparatos que utilizan gas como combustible de uso no doméstico;

Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto constituye una norma reglamentaria de seguridad industrial, que se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución.

Disposición final segunda. *Actualización técnica.*

Se faculta al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para:

a) Establecer, en atención al desarrollo tecnológico y a petición de parte interesada, con carácter general y provisional, prescripciones técnicas, diferentes de las previstas en el reglamento o sus instrucciones técnicas complementarias, que posibiliten un nivel de seguridad al menos equivalente a las anteriores, en tanto se procede a la modificación de los mismos.

b) Modificar la ITC-ICG 11 del reglamento con el fin de adaptarla al progreso técnico y a las modificaciones introducidas por la normativa de la Unión Europea.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias entrarán en vigor a los 6 meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición transitoria segunda, así como de su aplicación voluntaria desde el mismo día de tal publicación, siempre y cuando técnica y administrativamente sea posible hacerlo.

REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

Artículo 1. *Objeto.*

Este reglamento, que se enmarca en los ámbitos establecidos por la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, y por la Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria, tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones de distribución y utilización de combustibles gaseosos y aparatos de gas, con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y los bienes.

Las prescripciones de este reglamento se aplicarán con carácter general a todas las instalaciones incluidas en su campo de aplicación, y con carácter específico a las contenidas en las respectivas instrucciones técnicas complementarias (en adelante también denominadas ITCs) para cada tipo de instalaciones.

La observancia de los requisitos dictados en este reglamento respecto a las instalaciones consideradas en su ámbito de aplicación no exime del cumplimiento de otras disposiciones que se refieran a estas mismas instalaciones, y que regulen materias distintas del objeto de este reglamento.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. Este reglamento se aplica a las instalaciones y aparatos siguientes:

a) Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización: Redes de distribución de gas de presión máxima de diseño igual o inferior a 16 bar, y sus instalaciones auxiliares, incluyendo estaciones de regulación y las acometidas conectadas a estas redes de distribución, así como los gasoductos de presión máxima de diseño superior a 16 bar comprendidos en el artículo 59.4 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, en la redacción dada por el Real Decreto-ley 6/2000, de 23 de junio, y las líneas directas definidas en el artículo 78.1 de esta misma Ley.

b) Centros de almacenamiento y distribución de envases de GLP: Centros destinados a la recepción y almacenamiento de los envases de gases licuados del petróleo (GLP) para su posterior distribución y venta a los clientes finales en los mismos centros y a domicilio.

c) Instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos: Instalaciones de depósitos fijos de GLP, y todos sus accesorios dispuestos para alimentar a redes de distribución o directamente a instalaciones receptoras.

d) Plantas satélite de GNL: Instalaciones de almacenamiento de gas natural licuado (GNL) con capacidad de almacenamiento geométrica conjunta de hasta 1.000 metros cúbicos y presión máxima de operación superior a 1 bar que tengan como finalidad el suministro directo a redes de distribución o instalaciones receptoras.

e) Estaciones de servicio para vehículos a gas: Instalaciones de almacenamiento y suministro de gas licuado del petróleo (GLP) a granel, o de gas natural comprimido (GNC) o licuado (GNL), o de hidrógeno en fase gas para su utilización como carburante para vehículos a motor.

f) Instalaciones de envases de GLP: Se consideran como tales las instalaciones compuestas por uno o varios envases de GLP, así como, en su caso, por el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre los envases y la llave de acometida, incluida ésta, teniendo como finalidad el suministro directo de GLP a instalaciones receptoras.

g) Instalaciones de GLP de uso doméstico en caravanas y autocaravanas: Instalaciones compuestas por uno o varios envases de GLP, tuberías, accesorios y aparatos, incluidos éstos, para suministro doméstico en vehículos caravana o auto-caravana. No se considerarán parte de la instalación los aparatos portátiles que incorporen su propia alimentación o los envases y aparatos de gas independientes y externos a la carrocería del vehículo.

h) Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos: Están constituidas por el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas, quedando excluidos los tramos de conexión de los aparatos y los propios aparatos. Se componen, en su caso más general, de acometida interior, instalación común e instalación individual.

En instalaciones alimentadas desde envases de GLP de carga unitaria inferior a 15 kg, es el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre el regulador o reguladores acoplados a los envases o botellas, incluidos éstos, y las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas.

No tendrán el carácter de instalación receptora las instalaciones alimentadas por un único envase o depósito móvil de gases licuados del petróleo (GLP) de contenido inferior a 15 kg, conectado por tubería flexible o acoplado directamente a un solo aparato de utilización móvil.

i) Aparatos de gas: Aparatos que utilizan los combustibles gaseosos.

2. En cuanto a instalaciones, el reglamento se aplicará:

A las nuevas instalaciones, sus modificaciones y ampliaciones.

A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor que sean objeto de modificación o ampliación.

Las instalaciones existentes a la entrada en vigor de este reglamento quedarán sometidas al régimen de controles periódicos que se establecen en el mismo, en lo que se refiere a su periodicidad y agentes intervinientes en cada caso. Los criterios técnicos

aplicables en dichas intervenciones serán los indicados en la correspondiente ITC o, en su defecto, los comprendidos en la reglamentación con la cual fueron construidas y aprobadas.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de este reglamento y sus ITCs, se entenderá lo siguiente:

a) Acometida interior: Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida, excluida ésta, y la llave o llaves del edificio, incluidas éstas, en el caso de instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución. En el caso de instalaciones individuales con contaje (equipo contador) situado en el límite de la propiedad no existe acometida interior.

b) Agente a comisión en exclusiva: Entidad integrada en las redes de distribución de GLP envasado de un operador al por mayor de GLP y vinculadas al mismo por un contrato de agencia en exclusiva.

c) Cliente: Persona física o jurídica que tiene una relación contractual con un suministrador.

d) Combustibles gaseosos: Los relacionados en las tres familias de gases de la norma UNE-EN 437 y el hidrógeno en fase gas para su utilización como combustible.

e) Comercializador: Entidad a la que se refiere el artículo 58 d) de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, modificada por el Real Decreto-ley 6/2000, de 23 de junio.

f) Comercializador al por menor de GLP envasado: Entidad a la que se refiere el artículo 47 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre.

g) Control periódico: Actividad por la que se examina una instalación para verificar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y aptitud de uso.

h) Distribuidor: Entidad a la que se refieren los artículos 58 c) y 77.1 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, modificada por el Real Decreto-ley 6/2000, de 23 de junio.

i) Distribuidor al por menor de GLP a granel: Entidad a la que se refiere el artículo 46 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre.

j) Empresa instaladora de gas: Persona física o jurídica que ejerce las actividades de montaje, reparación, mantenimiento y control periódico de instalaciones de gas, cumpliendo los requisitos establecidos en la ITC-ICG 09 y habiendo presentado la correspondiente declaración responsable de inicio de actividad según lo prescrito en dicha Instrucción Técnica Complementaria.

k) Entidad de certificación: La que cumple la definición de «entidad de certificación» que figura en el artículo 20 del Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

l) Envases de GLP: Depósitos móviles de GLP destinados a usos domésticos, colectivos, comerciales e industriales, que una vez agotada su carga deben ser trasladados a una planta específica para su llenado y posterior reutilización. Se incluyen en esta definición las botellas y botellones a presión, tal y como se definen en el Anexo A del ADR, transpuesto a la legislación española mediante el Real Decreto 2115/1998, de 2 de octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas, y que cumplan con el Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

m) Especialista criogénico: Persona física o jurídica especialista en la realización de trabajos criogénicos y en equipos a presión.

n) Fabricante: Persona física o jurídica que se presenta como responsable de que un producto cumpla las prescripciones reglamentarias pertinentes.

o) Instalación común: Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave del edificio, o la llave de acometida si aquélla no existe, excluidas éstas, y las llaves de usuario, incluidas éstas.

p) Instalación individual: Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos, según el caso, entre:

La llave del usuario, cuando existe instalación común, o
La llave de acometida o de edificio, cuando se suministra a un solo usuario;

ambas excluidas e incluyendo las llaves de conexión de los aparatos.

En instalaciones suministradas desde depósitos móviles de GLP de carga unitaria inferior a 15 kg, es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre el regulador o reguladores acoplados a los envases o botellas, incluidos éstos, y las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas.

No tendrá la consideración de instalación individual el conjunto formado por un depósito móvil de GLP de carga unitaria inferior a 15 kg y un aparato también móvil.

q) Instalador de gas: Persona física que, en virtud de poseer los conocimientos teórico-prácticos de la tecnología de la industria del gas y de su normativa, y cumpliendo los requisitos establecidos en la ITC-ICG 09, está capacitado para realizar y supervisar las operaciones correspondientes a su categoría.

r) Organismo de control: Entidad a la que se refiere el artículo 15 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y la Sección 1.ª del Capítulo IV del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Se entiende que la mención de «organismo de control» conlleva implícita la de «autorizado para el cometido que realiza en cada caso».

s) Operador al por mayor de GLP: Entidad a la que se refiere el artículo 45 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre.

t) Puesta en marcha de los aparatos a gas: Conjunto de las operaciones necesarias que permiten verificar que el aparato funciona con el tipo de gas y la presión para los que fue diseñado y la combustión se realiza dentro de los parámetros establecidos por el fabricante.

u) Suministrador: Empresa que realiza el suministro de gas al cliente o al usuario. Puede ser un operador al por mayor de GLP, un distribuidor al por menor de GLP a granel, un distribuidor o un comercializador.

v) Titular de una instalación: Persona física o jurídica propietaria o beneficiaria de una instalación.

w) Transportista: Entidad a la que se refiere el artículo 58 a) de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, modificada por el Real Decreto-ley 6/2000, de 23 de junio.

x) Usuario: Persona física o jurídica que utiliza el gas para su consumo.

Artículo 4. *Materiales, equipos y aparatos de gas.*

1. Los materiales, equipos y aparatos de gas utilizados en las instalaciones objeto de este reglamento deberán cumplir lo estipulado en las disposiciones que apliquen directivas europeas y, en su caso, las nacionales que no contradigan las anteriores y sean de aplicación.

2. En ausencia de tales disposiciones:

a) Deberán cumplir con las prescripciones indicadas en este reglamento y en las ITCs que lo desarrollan. A tal efecto, se considerarán conformes los materiales, equipos y aparatos amparados por certificados y marcas de conformidad a normas, que sean otorgados por las entidades de certificación a que se refiere el capítulo III del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

b) Deberán ostentar de forma visible e indeleble las siguientes indicaciones mínimas:

Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización;
Marca y modelo;
Las indicaciones necesarias para el uso específico del material o equipo.

c) Las instrucciones deberán estar redactadas, al menos, en castellano.

Artículo 5. *Puesta en servicio de instalaciones.*

La puesta en servicio de las instalaciones contempladas en este reglamento se condiciona al procedimiento general que se indica en los apartados siguientes, de acuerdo con lo establecido en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992, de 16 de julio. Los requisitos específicos para cada tipo de instalaciones se determinarán en las ITCs correspondientes que acompañan a este reglamento.

5.1 Diseño.–Para cada instalación deberá elaborarse una documentación técnica, en la que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. En función de las características de la instalación, según determine la correspondiente ITC, la documentación técnica revestirá la forma de proyecto suscrito por técnico facultativo

competente, o memoria técnica que podrá suscribir, en su caso, el instalador en la categoría que indique la ITC-ICG 09. Cuando revista la forma de proyecto específico se mantendrá la necesaria coordinación con los restantes capítulos constructivos e instalaciones de forma que no se produzca una duplicación en la documentación.

El técnico facultativo competente o el instalador, según el caso, que firme dicha documentación técnica, será directamente responsable de que la misma se adapte a las exigencias reglamentarias.

5.2 Autorización administrativa.–Las instalaciones contempladas en este reglamento solamente precisarán de autorización administrativa derivada del mismo cuando, por exigirlo la Ley 34/1998, de 7 de octubre, así lo disponga la correspondiente ITC.

Cuando ello ocurra y se determine el procedimiento en la citada ley y normativa de desarrollo, lo indicado en este reglamento se aplicará con carácter complementario al mismo.

5.3 Ejecución de las instalaciones.–Las instalaciones reguladas por este reglamento deberán ser realizadas por las empresas que determine, en cada caso, la correspondiente ITC.

Cuando las instalaciones de gas concurran con las correspondientes a otras energías o servicios deberán adoptarse las medidas precautorias correspondientes, en especial por lo que se refiere a las canalizaciones y distancias en cruces y paralelismos, según lo establecido en los reglamentos específicos y las ITCs que les sean de aplicación.

5.4 Pruebas e inspecciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones.–A la terminación de la instalación, la empresa responsable de la ejecución, de acuerdo con el artículo 5.3, deberá comprobar la correcta ejecución y el funcionamiento seguro de la misma. En su caso, deberá realizar las pruebas especificadas en la correspondiente ITC.

Si así lo estipulase la correspondiente ITC, en función de sus características, y en la forma que allí se determine, deberá efectuarse una inspección de la instalación, o de las pruebas, por un organismo de control, el cual comprobará el cumplimiento de las correspondientes prescripciones de seguridad.

5.5 Certificados.–Una vez finalizada la instalación y realizadas, en su caso, las pruebas previas con resultado favorable, así como la inspección citada en el artículo 5.4, deberá procederse como sigue:

a) La empresa responsable de la ejecución, de acuerdo con el artículo 5.3, emitirá un certificado de instalación y, en su caso, de las pruebas realizadas, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el reglamento y sus ITCs y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que se hayan producido en la ejecución con relación a lo previsto en dicha documentación.

b) Además, en las instalaciones que necesiten proyecto, el director de obra emitirá el correspondiente certificado de dirección de obra, en el cual se hará constar que la misma se ha realizado de acuerdo con el proyecto inicial y, en su caso, identificando y justificando las variaciones que se hayan producido en su ejecución con relación a lo previsto en el mismo y siempre de conformidad con las prescripciones del reglamento y las pertinentes ITCs.

c) En los casos en los que la ITC correspondiente de este reglamento así lo requiera, el organismo de control que realice la inspección emitirá un certificado de inspección y, en su caso, de las pruebas realizadas. En este caso el certificado se adjuntará a los certificados señalados en los párrafos a) y b) anteriores, según el tipo de instalación.

5.6 Puesta en servicio.–Para la puesta en servicio de la instalación, el responsable de aquélla, según especifique la ITC correspondiente, deberá recibir la copia de los certificados a que se refiere el artículo 5.5.

a) En los casos en que se precise, y certificadas las actuaciones descritas en dicho artículo, la empresa instaladora, con el conocimiento y autorización del titular de la instalación, podrá solicitar al distribuidor o, en el caso de instalaciones no alimentadas desde redes de distribución, al suministrador, un suministro de gas provisional para realizar pruebas de funcionamiento de la instalación o de los aparatos. La responsabilidad sobre la instalación y sobre la realización de las pruebas recaerá en la empresa instaladora. Tras las pruebas, y si el resultado de las mismas es favorable, el distribuidor o, en el caso de instalaciones no

alimentadas desde redes de distribución, el suministrador, podrá mantener el suministro provisional en tanto se tramita la documentación de la instalación.

b) Para restablecer el suministro a una instalación receptora con contrato resuelto, el peticionario, según se define en la ITC correspondiente, deberá entregar al responsable de su puesta en servicio copia del certificado de control periódico sin anomalías y en vigor. En su defecto, o cuando la instalación haya permanecido fuera de servicio más de un año, deberá seguirse lo dispuesto para nuevas instalaciones en la ITC correspondiente.

5.7 Comunicación a la Administración.–Exceptuando los casos contemplados en las ITCs correspondientes, el titular de la instalación será responsable de presentar, antes de que transcurran treinta días desde la puesta en servicio, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma la siguiente documentación:

a) Identificación de la instalación:

Titular de la instalación.
Ubicación de la misma.
Tipo de instalación.
Fecha de la puesta en servicio.

b) Documentación técnica.
c) Certificado de instalación.
d) Certificado de dirección de obra, en su caso.
e) Certificado del organismo de control, en su caso.
f) Certificado de pruebas de funcionamiento, en su caso.

La presentación del certificado del organismo de control deberá siempre ir acompañada del certificado de instalación, así como del de dirección de obra, cuando proceda.

5.8 Puesta en marcha de aparatos.–La puesta en marcha de los aparatos deberá ser realizada de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.3 de la ITC-ICG-08.

En todos los casos, el agente que realice la puesta en marcha deberá emitir y entregar al usuario un certificado de puesta en marcha según el modelo establecido en la citada ITC.

Artículo 6. *Información a los usuarios.*

En las instalaciones receptoras, como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de cualquier instalación de gas, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, un croquis del trazado de la instalación con indicación de sus principales características (materiales, uniones, válvulas, etc.). El suministrador facilitará a sus clientes, con una periodicidad al menos bienal y por escrito, las recomendaciones de utilización y medidas de seguridad para el uso de sus instalaciones.

Artículo 7. *Mantenimiento de instalaciones y aparatos. Controles periódicos.*

7.1 Mantenimiento de instalaciones.–Los titulares, o en su defecto, los usuarios de las instalaciones, estarán obligados al mantenimiento y buen uso de las mismas y de los aparatos de gas a ellas acoplados, siguiendo los criterios establecidos en el presente reglamento y sus ITCs, de forma que se hallen permanentemente en disposición de servicio con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo atenderán las recomendaciones que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por el suministrador, el distribuidor, la empresa instaladora y el fabricante de los aparatos, mediante las normas y recomendaciones que figuran en el libro de instrucciones que acompaña al aparato de gas.

7.2 Control periódico de las instalaciones.–Las instalaciones objeto de este reglamento estarán sometidas a un control periódico que vendrá definido en las ITCs correspondientes. Cuando el control periódico se realice sobre instalaciones receptoras (individuales o comunes) alimentadas desde redes de distribución (gas natural o GLP), este se denominará “inspección periódica”. Asimismo, cuando el control periódico deba ser realizado obligatoriamente por un organismo de control, este se denominará “inspección periódica”. En cualquier otro caso, se denominará “revisión periódica”.

La ITC correspondiente determinará:

Las instalaciones que deberán ser objeto de inspección periódica o revisión periódica, según el caso, y la persona o entidad competente para realizarlas;
los criterios para la realización de las inspecciones o revisiones;
los plazos para la realización de los controles periódicos.

En cualquier caso, el titular o usuario, según el caso, tendrá la facultad de elegir libremente la empresa encargada de realizar el control periódico y las adecuaciones que se deriven del proceso de dicho control.

De los resultados de los controles periódicos se emitirán los correspondientes certificados.

Las inspecciones periódicas de las instalaciones receptoras (individuales o comunes) alimentadas desde redes de distribución por canalización, de acuerdo con la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, deberán ser realizadas por una empresa instaladora de gas habilitada o por el distribuidor, utilizando medios propios o externos.

Es obligación del titular de la instalación, o en su defecto, del usuario, la realización de los controles periódicos, para lo que deberá solicitar los servicios de una de las entidades indicadas en la ITC correspondiente.

7.3 Control administrativo.–De acuerdo con lo señalado en el artículo 14 de la Ley 21/1992, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá comprobar en cualquier momento, por sí mismo o a través de un organismo de control, el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad establecidos en este reglamento y sus ITCs, de oficio o a instancia de parte interesada, así como en casos de riesgo significativo para las personas, animales, bienes o medio ambiente.

Artículo 8. *Habilitación para operar en instalaciones y aparatos de gas.*

8.1 Empresas instaladoras de gas.–Cuando así lo exija la correspondiente instrucción técnica complementaria, las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras de gas, habilitadas para el ejercicio de la actividad según lo establecido en la ITC-ICG 09, sin perjuicio de su posible proyecto y dirección de obra por técnicos titulados competentes.

8.2 Instaladores de gas.–Los profesionales gasistas que realicen actividades como instaladores de gas, deberán cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2 de la ITC-ICG 09 de este reglamento.

8.3 Agentes de puesta en marcha y adecuación de aparatos de gas.–Los profesionales gasistas que realicen actividades de puesta en marcha y/o adecuación de aparatos de gas deberán cumplir con lo dispuesto en el punto 5.3 de la ITC-ICG 08.

Artículo 9. *Cumplimiento de las prescripciones.*

Se considerará que las instalaciones realizadas de conformidad con las prescripciones del presente reglamento proporcionan las condiciones mínimas de seguridad que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles, a fin de preservar a las personas y los bienes, cuando se utilizan de acuerdo a su destino. Las prescripciones establecidas en este reglamento y sus ITCs tendrán la condición de mínimos obligatorios exigibles, en el sentido de lo indicado por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio. Se considerarán cubiertos tales mínimos:

a) Por aplicación directa de dichas prescripciones;

b) Por aplicación de técnicas de seguridad equivalentes, siendo tales las que proporcionen, al menos, un nivel de seguridad equiparable al anterior, lo cual deberá ser justificado explícitamente por el diseñador de la instalación que se pretenda acoger a esta alternativa ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, para su aprobación por la misma, antes del inicio del procedimiento descrito en el artículo 5.

A efectos de determinación de responsabilidad, se entenderá que se ha cumplido el marco normativo exigible si se acredita que las instalaciones se han realizado de acuerdo con cualquiera de las alternativas anteriores.

Artículo 10. *Excepciones.*

Cuando sea materialmente imposible cumplir determinadas prescripciones del presente reglamento, sin que sea factible tampoco acogerse a la letra b) del párrafo 3.º del artículo anterior, se deberá presentar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, y previamente al procedimiento contemplado en el artículo 5, una solicitud de excepción, firmada por técnico facultativo competente, exponiendo los motivos de la misma, así como las medidas que se propongan como compensación.

El citado órgano competente podrá desestimar la solicitud, o requerir la modificación de las medidas compensatorias, previo a conceder la autorización expresa de excepción.

Artículo 11. *Reconocimiento mutuo.*

Sin perjuicio de lo indicado en el artículo 4, se considerarán conformes con este reglamento los productos comercializados legalmente en otro Estado miembro de la Unión Europea, en Turquía, u originarios de un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y comercializados legalmente en él, siempre que garanticen un nivel equivalente al exigido en el presente reglamento en cuanto a su seguridad y al uso al que están destinados. La aplicación de la presente medida está sujeta al Reglamento (UE) n.º 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 764/2008.

Artículo 12. *Normas.*

1. Las ITCs podrán prescribir el cumplimiento de normas (normas UNE u otras), de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento.

Dicha referencia se realizará sin indicar el año de edición de las normas en cuestión.

En la ITC-ICG 11 se recogerá el listado de todas las normas citadas en el texto de las Instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, la cual incluirá el año de edición.

2. Cuando una o varias normas sean objeto de revisión, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante resolución del órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios. Para ello, el citado órgano directivo deberá examinar anualmente las normas que hayan sido publicadas durante el último año y modificar, si procede, la ITC-ICG 11. A falta de la resolución expresa anterior, se entenderá que cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

Artículo 13. *Infracciones y sanciones.*

En relación con las disposiciones del presente reglamento, se aplicará el régimen de infracciones y sanciones previsto en el Título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en el Título VI de la Ley 34/1998, de 7 de octubre.

Artículo 14. *Accidentes.*

Cuando se produzca un accidente que ocasione daños importantes o víctimas, el suministrador deberá notificarlo lo más pronto posible y no en más de 24 horas al órgano competente de la Comunidad Autónoma, remitiendo posteriormente un informe del mismo en un plazo máximo de 7 días.

En los quince primeros días de cada trimestre, deberán remitir a los órganos correspondientes de las Comunidades Autónomas y al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la información estadística que defina, a tal efecto, este último.

Esta información estadística deberá incluir, al menos, los siguientes datos:

Localidad y provincia.
Fecha.
Daños materiales.
Daños personales.
Clase (deflagración, explosión, intoxicación o incendio).
Posible causa.

[. . .]

§ 3

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 125, de 22 de mayo de 2010
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2010-8190

Recientemente se han aprobado la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, que transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2006/123/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a los servicios en el mercado interior (denominada Directiva de Servicios), así como la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

La Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio viene a consolidar los principios regulatorios compatibles con las libertades básicas de establecimiento y de libre prestación de servicios, y al mismo tiempo permite suprimir las barreras y reducir las trabas al acceso de las actividades de servicios y su ejercicio.

Por su parte, la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio modifica expresamente las leyes vigentes afectadas por la citada directiva, entre ellas, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

En consecuencia se hace necesario modificar diversos reales decretos en materia de seguridad industrial para adecuarlos a lo establecido en las citas leyes 17/2009, de 23 de noviembre, y 25/2009, de 22 de diciembre, en concreto a las modificaciones realizadas a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria.

Así, se ajusta esta normativa que inició su liberalización con la citada Ley de Industria e incluso antes con el Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial, que ahora queda definitivamente superado.

En cuanto a la forma en que se realiza la adaptación concreta de la Directiva 2006/123/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre, y de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, al ámbito de la seguridad industrial, en alguno de los reales decretos que se modifican, se exige, con respecto a la realización de la actividad en libre prestación, que se presente una declaración responsable y se cumplan determinados

requisitos, como el empleo de medios técnicos específicos regulados en la normativa española, la disponibilidad de un seguro profesional o un número de personal mínimo con objeto de asegurar la seguridad pública y prevenir riesgos para la salud y la seguridad, por lo que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.3 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, se hace necesaria la exigencia de estos requisitos.

El presente real decreto consta de 16 artículos, por los cuales se modifican diversas normas reglamentarias sobre seguridad industrial, una disposición adicional única, dos disposiciones transitorias, una disposición derogatoria única y dos disposiciones finales

Para la elaboración de este real decreto se ha consultado a las comunidades autónomas, así como, de acuerdo con lo establecido en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, a aquellas entidades relacionadas con el sector, conocidas y consideradas más representativas. Asimismo este real decreto ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.4.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y en el artículo 2.d) del Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero, que aprueba su reglamento.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, con la aprobación previa de la Ministra de la Presidencia, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de mayo de 2010.

DISPONGO:

[. . .]

§ 4

Real Decreto 984/2015, de 30 de octubre, por el que se regula el mercado organizado de gas y el acceso de terceros a las instalaciones del sistema de gas natural. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 261, de 31 de octubre de 2015
Última modificación: 26 de mayo de 2018
Referencia: BOE-A-2015-11725

[. . .]

Disposición adicional primera. *Inspección periódica de instalaciones receptoras de combustibles gaseosos por canalización.*

1. Las empresas distribuidoras deberán comunicar a los usuarios conectados a su red, con una antelación mínima de tres meses, la necesidad de efectuar la inspección periódica de las instalaciones receptoras comunes y/o de las instalaciones individuales de los puntos de suministro conectados a sus redes, con la periodicidad establecida en la reglamentación vigente de calidad y seguridad industrial.

2. Dicha comunicación se realizará de manera individualizada a los titulares de las instalaciones y deberá contener la siguiente información:

a) Fecha de la última inspección.

b) Código Universal de Punto de Suministro (CUPS) o número de referencia unívoco de la instalación en el caso de instalaciones receptoras comunes, o instalaciones de gases licuados del petróleo.

c) Información en relación a la posibilidad de que el titular decida con quién quiere realizar dicha inspección, pudiendo elegir al mismo distribuidor o a una empresa instaladora habilitada de gas con categoría suficiente para realizar la inspección de acuerdo con el tipo de instalación, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 919/2006, de 18 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. Asimismo, se informará al consumidor de en caso de realizar la inspección con una empresa instaladora habilitada ésta se encargará de notificar al distribuidor de la realización y el resultado de la inspección.

d) Semana en que se realizaría la inspección en el caso en que el titular de las instalaciones optase por realizar la misma con la empresa distribuidora y precios del servicio con el desglose establecido en el apartado 7 de la presente disposición.

e) Fecha límite de realización y presentación del certificado de la inspección periódica de las instalaciones en caso de que el titular decida realizar la inspección con una empresa instaladora habilitada de gas diferente a la de la empresa distribuidora. Dicha fecha límite no

podrá ser inferior a 45 días naturales desde la fecha de remisión del escrito por parte de la empresa distribuidora.

f) Teléfono de atención al cliente al que pueda dirigirse el titular de la instalación. Dicho teléfono deberá ser gratuito.

g) Referencias a la normativa de aplicación.

h) Se indicará que en el caso de que la empresa instaladora habilitada no haya remitido a la empresa distribuidora el correspondiente certificado de la inspección antes de la fecha límite establecida, se entenderá que el titular desea que la inspección sea realizada por el propio distribuidor,

En este caso, el distribuidor comunicará la fecha y rango horario de la inspección con un margen de 3 horas y con una antelación mínima de 5 días. La comunicación incluirá un número de teléfono gratuito a través del cual el cliente podrá concretar la hora de la inspección o solicitar su modificación.

i) Información sobre donde conseguir la relación de empresas instaladoras.

3. Las empresas distribuidoras e instaladoras de gas deberán realizar sus actuaciones de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior de esta disposición, y lo dispuesto en el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

4. Cuando la inspección la realice una empresa instaladora de gas, además de entregar al consumidor la copia del certificado de inspección, deberá remitir el certificado de la inspección al distribuidor por medios telemáticos puestos a su disposición por la empresa distribuidora. Asimismo, mantendrá otra copia en su poder. La empresa instaladora registrará telemáticamente cuál ha sido el resultado de la inspección, y la aplicación facilitará de forma automática un acuse de recibo a la empresa instaladora.

5. En caso de que la empresa instaladora de gas que realice la inspección detecte una anomalía principal que no pueda ser corregida en el momento, se deberá interrumpir el suministro de gas y se precintará la parte de la instalación pertinente o el aparato afectado. Si fuera necesario cerrar la llave de acometida, la empresa instaladora deberá avisar a la empresa distribuidora para que ésta pueda proceder al corte. Corregida la anomalía deberá informarse a la empresa distribuidora para que proceda a la reapertura de la llave de la acometida.

6. En el supuesto que el titular de la instalación no realice la inspección periódica por cualquiera de los medios autorizados y en los plazos indicados en Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, el distribuidor lo comunicará al órgano competente de la Comunidad Autónoma, al titular de la instalación y a la empresa comercializadora que venía efectuando el suministro y procederá a la suspensión del suministro en dicho punto en los términos y condiciones que determine la normativa de la Comunidad Autónoma hasta la presentación del correspondiente certificado,.

7. Las tarifas máximas que las empresas distribuidoras pueden cobrar por las inspecciones a las instalaciones receptoras comunes o instalaciones individuales, diferenciarán los siguientes conceptos:

a) Gastos de gestión de la empresa distribuidora: Incluirá los gastos correspondientes al mantenimiento de las bases de datos de los clientes en los que constan los resultados de la inspección, seguimiento de la situación de las instalaciones y comunicaciones necesarias relativas a la inspección a las Administraciones Públicas y a los consumidores.

Este concepto será establecido mediante Orden del Ministro de Industria, Energía y Turismo, a propuesta de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, y será facturado por el distribuidor a través de la empresa comercializadora de gas al titular del contrato del punto de suministro con independencia de la empresa que haya realizado la inspección periódica.

b) Gastos de inspección física. Engloba, entre otros conceptos, la inspección física, la expedición del certificado y la notificación del mismo a la empresa distribuidora El coste máximo que por este concepto puede cobrar una empresa distribuidora será podrá ser fijado por los organismos competentes de las Comunidades Autónomas y solo podrá ser facturado

por la empresa distribuidora en el caso en que la inspección haya sido realizada por la misma o por personal contratado por ésta.

8. El coste total de la inspección periódica será facturado por el distribuidor o el instalador a través de la empresa comercializadora de gas al titular del contrato del punto de suministro. La empresa comercializadora ingresará estos importes al distribuidor, junto con el pago mensual de peajes y el distribuidor realizará la transferencia a los instaladores que corresponda.

No se facturará ninguna cantidad si la inspección se realiza sobre instalaciones que ya hubiesen superado favorablemente el proceso de inspección en los últimos cuatro años.

9. En caso de que se detecten anomalías durante la inspección, ni la empresa ni el instalador que realiza la inspección podrá proceder a la reparación de las mismas.

[...]

§ 5

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 01

Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización

1. Objeto y campo de aplicación

La presente instrucción técnica complementaria tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización a que se refiere el artículo 2 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

2. Autorización administrativa

Las instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización requieren autorización administrativa previa, excepto en los casos previstos en el artículo 55.2 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.

En los casos de extensiones de redes existentes, la autorización administrativa previa se solicitará en base a una memoria general que contenga las previsiones anuales aproximadas de construcción de instalaciones de distribución.

Dentro del primer trimestre de cada año el distribuidor deberá enviar al órgano competente de la Comunidad Autónoma un proyecto que contenga la documentación técnica de las obras efectivamente realizadas en el año anterior, indicando la fecha de puesta en servicio de cada una.

3. Diseño

Las instalaciones serán diseñadas con la finalidad de proveer un suministro seguro y continuo de gas. El diseño tendrá en cuenta los aspectos medioambientales y de seguridad de construcción y operación.

Las redes de distribución deberán ser dimensionadas con capacidad suficiente para atender la demanda de la zona y las previsiones de crecimiento conocidas, en función de su nivel socioeconómico y de su climatología.

En la concepción del proyecto y elección de los materiales que hayan de emplearse en la construcción de las instalaciones se tendrán en cuenta las características físico-químicas del combustible gaseoso, la presión de diseño, la pérdida de carga admisible y las condiciones de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Las instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización deberán diseñarse de acuerdo con los requisitos establecidos en las normas UNE-EN 12007, UNE-EN 1594, UNE-EN 12186, UNE-EN 12327, UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312, así como en cualquier otra norma que les sea de aplicación, en función de la presión de diseño.

4. Ejecución de las instalaciones

Las instalaciones se realizarán bajo la responsabilidad del titular de las mismas, con personal propio o ajeno, se construirán de manera que se garantice la seguridad del personal relacionado con los trabajos y se tomarán las precauciones adecuadas para evitar afectar a otras instalaciones enterradas.

Las conexiones de nuevas instalaciones de distribución a otras ya existentes se deberán realizar, siempre que sea posible, sin interrumpir el suministro en las instalaciones existentes.

La ejecución de obras especiales motivadas por el cruce o paso por carretera, cursos de agua, ferrocarriles y puentes, requerirá autorización del organismo afectado. Se utilizarán preferentemente técnicas de construcción alternativas que garanticen la seguridad y minimicen el impacto sobre los servicios afectados.

5. Pruebas en obra y puesta en servicio

5.1 Pruebas previas.–Previamente a la puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas de resistencia y estanquidad previstas en las normas UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312, según corresponda en función del tipo de instalación, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos se ajustan a las prescripciones técnicas de aplicación, han sido correctamente construidos y cumplen los requisitos de estanquidad.

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanquidad deberá asegurarse la ausencia de personas ajenas a las mismas, en la zona de trabajo.

Una vez finalizadas las pruebas con resultado positivo, su descripción y resultados se incorporarán al certificado de dirección de obra que confeccionará el director de la misma.

5.2 Puesta en servicio.–Solamente podrán ponerse en servicio las instalaciones que hayan superado las pruebas previas.

El llenado de gas de la instalación de distribución se efectuará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

Asimismo, el procedimiento de purgado de una instalación se realizará de forma controlada.

La puesta en servicio de una instalación se llevará a cabo por personal cualificado autorizado por el distribuidor o el titular de la instalación de distribución y con el conocimiento del director de la obra.

6. Operación y mantenimiento

Los distribuidores de combustibles gaseosos por canalización deben aplicar los criterios de operación y mantenimiento que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad pública, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este capítulo, realizando además las actuaciones periódicas relacionadas en el mismo y en las normas UNE 60310, UNE 60311 o UNE 60312. Estas operaciones serán responsabilidad del titular de la instalación y deberán ser realizadas por personal cualificado, propio o ajeno.

Los distribuidores pondrán a disposición del órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y del órgano competente de la Comunidad Autónoma que haya emitido la autorización administrativa de la instalación de distribución, copia de los procedimientos de actuación de los centros de operación y de atención de urgencias efectivamente establecidos.

6.1 Centros de operación.–Los distribuidores contarán con centros de operación de sus instalaciones, donde dispondrán de los medios materiales y humanos necesarios para el normal desarrollo de sus actividades de control y supervisión. Quedan excluidas de esa exigencia las distribuciones alimentadas a partir de depósitos de GLP, para las cuales en función de su tamaño se dictarán requerimientos específicos.

Sus funciones principales serán, como mínimo, las siguientes:

a) Control de la red y seguimiento de las actuaciones en campo. Los centros de operación establecerán los mecanismos necesarios para controlar y mantener dentro de los márgenes adecuados los parámetros de calidad del suministro, que serán al menos la presión en las instalaciones y la concentración de odorizante en el gas.

Los centros de operación recopilarán y analizarán los registros de presión de la red, así como los posibles parámetros teleinformados desde las estaciones de regulación, verificando el buen comportamiento de la red de distribución. Deberán disponer de herramientas de simulación operativa de los sistemas de distribución.

Los centros de operación deberán también establecer los procedimientos de comunicación necesarios con el centro de atención de urgencias del propio distribuidor, así como con los transportistas y comercializadores.

b) Planificación operativa. También se planificarán las acciones oportunas que garanticen la continuidad de suministro, considerando el crecimiento previsto de la demanda para la siguiente campaña. Dichas acciones se concretarán en un plan de operación.

c) Análisis de la calidad del suministro. Los centros de operaciones de los distribuidores elaborarán mensualmente un informe de calidad del gas suministrado, donde se resumirán los resultados de las mediciones efectuadas y los datos facilitados por los transportistas correspondientes a los niveles de odorización y el valor medio del poder calorífico superior (PCS) del gas que circula por sus redes. Para ello el Gestor Técnico del Sistema facilitará al distribuidor los valores del PCS del gas entregado por el transportista con frecuencia horaria.

d) Actuaciones programadas. Los centros de operación se encargarán de la programación y seguimiento de las actuaciones a realizar sobre las redes principales.

6.2 Planes de emergencia y atención de urgencias.-Los distribuidores de las instalaciones contarán con los medios necesarios para hacer frente a las eventuales incidencias o averías que pudieran presentarse.

Dispondrán de un plan de emergencia escrito que describirá la organización y actuación de medios humanos y materiales, propios y/o ajenos, en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicho plan contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

Objeto y ámbito de aplicación.
Grados de emergencia.
Desarrollo de una emergencia.
Determinación de los responsables.
Etapas de la emergencia.
Notificación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como a autoridades pertinentes.
Análisis de emergencias.
Difusión y conocimiento del plan de emergencia.

Con el fin de atender posibles incidencias en su red de distribución, los distribuidores deberán asegurar la existencia de un servicio de asistencia telefónica y de asistencia en campo en funcionamiento permanente. Además, difundirán suficientemente, utilizando los canales que considere adecuados, los medios de comunicación con el citado servicio de asistencia de forma que tanto sus clientes como los organismos públicos puedan acceder a ellos con facilidad.

Estos servicios de asistencia deberán ser capaces de activar el plan de emergencia en caso de que fuera preciso, de forma que se tomen las medidas de seguridad necesarias en el período de tiempo más reducido posible. El plan de emergencia incluirá, además de lo indicado con anterioridad, los medios de aviso a los clientes afectados.

Con el fin de atender posibles incidencias de seguridad (olor a gas, incendio o explosión) en las instalaciones receptoras de los usuarios, los distribuidores deberán disponer de un sistema, propio o contratado, de atención de urgencias. Los distribuidores repercutirán a los usuarios los costes derivados de la disponibilidad permanente de este servicio de atención de las urgencias de seguridad antes definidas, según se establezca reglamentariamente.

Los centros de atención de urgencias deberán disponer de procedimientos escritos donde se clasifiquen los avisos por prioridades y se especifique la sistemática a seguir en la resolución de los niveles de máxima prioridad. En este sentido se deberán considerar avisos de máxima prioridad los relacionados con fugas de gas y con todas aquellas condiciones susceptibles de generar situaciones de riesgo.

En dichos procedimientos se especificarán también los parámetros de calidad de servicio de acuerdo con la normativa vigente.

Los centros de atención de urgencias, dispondrán de los registros necesarios a disposición de las Administraciones Públicas, con relación a las medidas adoptadas y los medios empleados para garantizar la seguridad ante cualquier incidencia atendida por el servicio de asistencia.

En los casos de los cuales se deriven alteraciones en el suministro que afecten al uso del gas en las instalaciones receptoras de los usuarios, el distribuidor informará al suministrador de esta circunstancia con la periodicidad que acuerden entre las partes o que se establezca reglamentariamente.

6.3 Control de estanquidad.–El titular de la red comprobará la estanquidad de las instalaciones según se establece en las normas UNE 60310 y UNE 60311, con un sistema de probada eficacia.

Se clasificarán las fugas detectadas, según su importancia, en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión, de acuerdo con los siguientes factores:

Características físicas del gas distribuido;
Presión de operación de las instalaciones;
Indicaciones del sistema detector de fugas;
Proximidad de la fuga detectada a propiedades y edificios, considerando la utilización de los mismos.

La documentación relativa a estos controles periódicos quedará en poder del titular de la red, a disposición del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

6.4 Mantenimiento.–El distribuidor debe disponer de un servicio de mantenimiento, propio o ajeno, que disponga del personal y material necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de sus instalaciones y realizar los controles periódicos regulados.

El servicio de mantenimiento tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfecciones o daños que comprometan el funcionamiento correcto de las instalaciones, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, se realizará la correspondiente reparación definitiva.

Los materiales y técnicas utilizadas en las intervenciones sobre las instalaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en las normas UNE 60310, UNE 60311 o UNE 60312.

Tras las intervenciones en la red, deberán realizarse las pruebas en obra establecidas en las normas citadas en el párrafo anterior, salvo en reparaciones puntuales y tramos de corta extensión, en los que al menos se verificará la estanquidad de todas las nuevas uniones realizadas mediante disolución jabonosa u otro método apropiado.

El llenado y vaciado de gas de una canalización se realizará de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.2. La reanudación del servicio exigirá la purga de la red por sus extremos cuando exista la posibilidad de que haya entrado aire en la red.

Durante las intervenciones en la red, con posible salida de gas, se tomarán las medidas de precaución necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control

del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales de ignición no estrictamente necesarias para la intervención y se dispondrá en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico.

7. Registro y archivo

El distribuidor contará con información cartográfica detallada de las instalaciones, permanentemente actualizada.

Asimismo actualizará y mantendrá en archivo durante el período de explotación los documentos necesarios relativos a:

Documentación de autorización administrativa.

Proyectos de autorización de instalaciones, incluidos los resultados de las pruebas en obra y puesta en marcha (resistencia y estanquidad).

De igual manera, se mantendrán en archivo los resultados de las dos últimas vigilancias y controles de estanquidad.

Se contará con un archivo temporal, por espacio mínimo de cinco años, de las intervenciones realizadas por motivos de seguridad, así como las actuaciones y medios empleados en situaciones de emergencia.

Como medios de información, registro o archivo podrán utilizarse sistemas informáticos, formato papel, u otros sistemas de suficiente fiabilidad.

8. Prevención de afecciones por terceros

Cuando en un municipio existan instalaciones de distribución de gas canalizado, cualquier entidad o persona que desee realizar obras en la vía pública deberá comunicar sus intenciones y solicitar información al distribuidor titular de estas instalaciones con una antelación mínima de 30 días al inicio de las mismas. La solicitud de información se realizará por escrito, mediante carta, fax o correo electrónico, e indicará los datos concretos de la localización.

En un plazo máximo de 20 días desde la recepción de la solicitud, el distribuidor proporcionará al solicitante, en alguno de los soportes arriba indicados, la mejor información disponible correspondiente a la localización de sus instalaciones, así como las obligaciones y normas a respetar en sus inmediaciones, y los medios de comunicación con el servicio de asistencia de urgencias. La información suministrada tendrá un plazo de validez limitado.

El solicitante no podrá dar comienzo a sus trabajos hasta que haya recibido y aceptado formalmente esta información, debiendo utilizarla de forma adecuada con el fin de no dañar las instalaciones de distribución de gas.

Posteriormente, la entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades al distribuidor al menos con 24 horas de antelación.

En el caso de que la obra prevista por el solicitante afecte directamente al trazado o localización de las instalaciones de distribución de gas, los distribuidores podrán negarse a su realización por razones técnicas o de seguridad. En caso de desacuerdo, resolverá el órgano competente de la Comunidad Autónoma. Corresponde al solicitante la carga de probar la necesidad de ejecutar la obra afectando la tubería de gas.

[. . .]

§ 6

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 02

Centros de almacenamiento y distribución de envases de gases licuados del petróleo (GLP)

1. Objeto y campo de aplicación

La presente instrucción técnica complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar los centros de almacenamiento y distribución de GLP envasado (en adelante, centros), a que se refiere el artículo 2 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento).

A efectos de lo indicado en el artículo 2 del reglamento y de esta ITC, se considerará modificación en un centro existente el aumento de su capacidad de almacenamiento que conlleve un cambio de su categoría.

Se incluyen igualmente los criterios técnicos de transporte de envases de GLP en vehículos privados y en los de reparto domiciliario complementarios a lo establecido en el Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.

2. Clasificación de los centros

Los centros de almacenamiento y distribución de envases de GLP se clasifican en las siguientes categorías:

1.ª categoría: Con capacidad nominal de contenido total desde 25.001 kg hasta 250.000 kg.

2.ª categoría: Con capacidad nominal de contenido total desde 12.501 kg hasta 25.000 kg.

3.ª categoría: Con capacidad nominal de contenido total desde 1.001 kg hasta 12.500 kg.

4.ª categoría: Con capacidad nominal de contenido total desde 501 kg hasta 1.000 kg

5.ª categoría: Con capacidad nominal de contenido total hasta 500 kg, en almacenamientos en estaciones de servicio o en almacenamientos en locales comerciales.

El cálculo de la capacidad nominal de contenido total de GLP de un determinado tipo de envase almacenado en un centro vendrá determinada por la siguiente fórmula:

$$C_t = C_n \times N \times 0{,}65$$

Siendo:

C_n = Capacidad nominal del envase considerado.

N = Número de envases del mismo tipo (tanto llenos como vacíos).

La capacidad total será la suma de las capacidades parciales de cada tipo de envase.

3. Diseño y construcción de los centros

3.1 Generales.–Las siguientes normas generales se aplicarán a todos los centros de almacenamiento y distribución, a excepción de los de 5.ª categoría.

Las instalaciones se realizarán bajo la responsabilidad del titular de las mismas, y en el caso de operadores al por mayor de GLP con personal propio o ajeno.

Se deberá separar la zona de almacenamiento de envases llenos de la de los vacíos y ambas de los lugares destinados a otros servicios, debiendo estar todos debidamente señalizados.

La zona destinada al almacenamiento de envases se encontrará al aire libre, no disponiendo de ningún tipo de edificación destinada a tal fin, salvo la propia del cerramiento del recinto, pudiendo, en todo caso, disponer de una cubierta, según lo indicado en este apartado.

La zona destinada al almacenamiento de envases llenos deberá ser de una sola planta no subterránea, o cuyo nivel de piso no quede por debajo del nivel del terreno circundante de dicha zona. La zona de almacenamiento estará perfectamente delimitada y acondicionada para que la carga y descarga se realice con facilidad mediante medios manuales o mecánicos.

Se preverá la fácil salida del personal en caso de siniestro de tal forma que el recorrido máximo real (sorteando cualquier obstáculo) al exterior o a una vía segura de evacuación no será superior a 25 metros. En ningún caso la disposición de los envases obstruirá las salidas normales o de emergencia ni será obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad. Se exceptúa de esto cuando la superficie de almacenamiento sea de 25 m^2 o la distancia a recorrer para alcanzar la salida sea inferior a 6 m.

En caso de almacenamiento al aire libre bajo cubierta, ésta será de tipo ligero, realizada con material de clase A2-s3,d0, según UNE-EN 13501-1 y deberá descansar sobre estructuras estables al fuego R 180, según UNE-EN 1363-1.

La zona de almacenamiento de los envases y la que deba recorrer la carretilla, para la carga y descarga de los camiones, deberá poseer un piso sin irregularidades, que permita la perfecta maniobrabilidad de dichos vehículos citados. Dicho piso deberá ser realizado con materiales de clase $A2_{FL}$-s3.

Los envases llenos, con válvula de seguridad, se colocarán siempre en posición vertical, debiendo alojarse en jaulas en caso de almacenarse en más de una altura.

Los centros dispondrán de la iluminación adecuada que garantice en todo momento la correcta visibilidad en la manipulación de los envases y en la maniobrabilidad de los vehículos.

La instalación eléctrica deberá cumplir la reglamentación vigente.

En la zona destinada al almacenamiento de envases llenos, deberán prohibirse todas las actividades que impliquen la presencia de llamas libres o de cualquier fuente de calor que pueda elevar peligrosamente la temperatura de los envases que contengan GLP, prohibiéndose asimismo, la existencia de cualquier sustancia inflamable o fácilmente combustible.

En lugar visible del almacenamiento se colocará un letrero con la indicación o simbología: «Gas inflamable. Prohibido fumar y encender fuegos».

Toda persona que penetre en estos locales deberá depositar antes de la entrada todo útil u objeto que pueda producir fuego o chispas, como mecheros, cerillas, etc.

En los centros de almacenamiento y distribución de envases de GLP se prohíbe el llenado o el trasvase de GLP de un envase a otro.

3.2 Centros de almacenamiento de 1.ª, 2.ª y 3.ª categoría.–Los nuevos centros de estas categorías sólo se podrán establecer en zonas no residenciales.

Los centros deberán guardar las distancias mínimas de seguridad interiores y exteriores señaladas en la siguiente tabla, definidas como a continuación se indica:

Cuadro I: Distancias mínimas de seguridad

Categoría	Distancias de seguridad (m)	
	a) Distancia de seguridad interior	b) Distancia de seguridad exterior
1.ª	6	20
2.ª	6	15
3.ª	2	10

Distancia de seguridad interior: es la existente entre los límites de la zona destinada a almacenamiento de envases llenos y otras edificaciones del mismo centro destinadas a usos secundarios (vestuarios, oficinas u otros locales).

Distancia de seguridad exterior: es la existente entre los límites de la zona destinada a almacenamiento de envases llenos y los límites de propiedad no pertenecientes al centro, así como carreteras o vías públicas que no sean de acceso exclusivo al mismo.

Las distancias de seguridad exterior a que se refiere el punto anterior serán medidas entre los puntos más próximos del límite de propiedad entre las que deban guardarse tales distancias.

Las distancias de seguridad exterior indicadas anteriormente deberán aumentarse en 10 m con relación al límite de la propiedad cuando éstos sean a:

Iglesias, escuelas, salas de espectáculos públicos, hospitales, edificios de interés artístico, como galerías, museos o similares, hoteles, cuarteles, mercados y, en general, edificios destinados a utilización colectiva.

Líneas ferroviarias, de tranvías u otras líneas de tendido eléctrico para medios de transporte o líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Los recintos propios de los centros, deberán estar rodeados de un cerramiento, colocado a 10 m como mínimo del límite de la zona destinada al almacenamiento de los envases llenos. Las condiciones de construcción de este cerramiento serán las siguientes:

Todos los edificios del centro deberán quedar dentro del cerramiento.

Deberá ser construido con materiales de clase A2-s3,d0 y descansar sobre estructuras estables al fuego R 180.

Los lados del cerramiento que den a vías públicas o zonas con ocupación habitual de personas estarán formados por un muro continuo EI 180, con una altura mínima de 2,5 m; los lados restantes del cerramiento podrán ser de malla metálica, de una altura mínima de 2 m, sujeta por soportes sólidamente fijados en el terreno.

En el muro del cerramiento no deberán existir otros huecos que los necesarios para la explotación normal del centro. La situación de estos huecos se determinará de forma tal que quede garantizado el aislamiento del centro con respecto a otros locales.

En el caso de encontrarse los envases almacenados en jaulas, éstas se dispondrán de forma que se tenga acceso mediante carretillas elevadoras u otros aparatos elevadores adecuados para el movimiento de las jaulas. Se podrán almacenar hasta cuatro alturas para jaulas de envases domésticos de hasta 15 kg con envases llenos y hasta seis alturas si están vacíos. Cuando se trate de jaulas de envases de más de 15 kg tan sólo se permitirá almacenar en una única altura tanto los envases llenos como los vacíos.

Para la carga o descarga de envases se prohíbe emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas no adecuadas para permitir el izado de las jaulas con tales medios y debidamente fijadas.

Los centros de 1.ª categoría dispondrán de un dispositivo de alarma de incendios en los sectores de incendio, así como de un sistema de vigilancia o detección permanente, propio o contratado, que ejerza la vigilancia de las instalaciones fuera de la jornada de trabajo.

Los centros dispondrán de tuberías de agua a presión mínima de 5 kg/cm^2, con un número de bocas de incendio equipadas de tipo DN25 convenientemente repartidas a una distancia mínima de 10 m de la zona de almacenamiento de envases llenos. Las instalaciones que no dispongan de suministro exterior de agua estarán dotadas de depósitos de almacenamiento y medios de bombeo que permitan el funcionamiento de la red durante 90 minutos a la presión indicada.

El número mínimo de bocas de incendio equipadas será de 6 para los centros de 1.ª categoría y de 2 para los de 2.ª y 3.ª Siempre que no sea posible contar con una fuente suficiente de agua, y si así lo estima, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá autorizar que en lugar de la instalación de agua a presión, la dotación de aparatos extintores que corresponda al centro se aumente en un cincuenta por ciento.

Siempre que sea posible, estas instalaciones se realizarán de acuerdo con el servicio oficial de bomberos de la localidad en que radique el centro, o, en su defecto, con el de la localidad más próxima.

Los centros deberán estar dotados con un número mínimo de extintores de incendios, de tipo móvil, sobre ruedas o portátil manual, conforme se indica a continuación:

Cuadro II: Número mínimo de extintores

Categoría del centro	Numero de extintores		
	Extintor móvil de 50 kg*	Eficacia 43A-183B**	Eficacia 21A-113B**
1.ª (más de 75.000 kg).	5, más 1 por cada 18.750 kg que sobrepasen los 75.000 kg.	7, más 2 por cada 18.750 kg que sobrepasen los 75.000 kg.	–
1.ª (de 56.251 hasta 75.000 kg).	4	6	–
1.ª (de 37.501 hasta 56.250 kg).	3	4	–
1.ª (de 25.001 hasta 37.500 kg).	2	3	–
2.ª	1	2	–
3.ª	–	–	5

* Agente extintor compatible con GLP.

** Según norma UNE-EN 3-7.

Para los centros referidos anteriormente, los extintores de eficacia 43A-183B podrán ser reemplazados por extintores de eficacia 21A-113B, siempre que el número de estos últimos sea, como mínimo, el doble de los primeros.

Los aparatos, equipos y sistemas de las instalaciones de protección contra incendios, así como las empresas instaladoras y de mantenimiento deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

El material y las instalaciones de lucha contra incendios deberán mantenerse en perfecto estado de funcionamiento asegurando de esta forma la plena eficiencia de su finalidad. Las operaciones de mantenimiento se realizarán de acuerdo al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Se deberá instruir al personal para que esté debidamente capacitado en todo lo relativo al riesgo de incendio y forma de lucha contra el fuego, realizándose ensayos periódicamente, por lo menos una vez al año, para comprobar el buen estado del material y el entrenamiento del personal.

Los centros deberán estar protegidos contra descargas eléctricas atmosféricas, y no se permitirá la instalación de transformadores u otro aparellaje de alta tensión en el interior del recinto.

Estos centros deberán estar dotados de comunicación con el exterior.

No deberá permitirse la entrada al interior del recinto de los centros de vehículos con motor que no vayan provistos de aparato cortafuegos adaptado al tubo de escape.

3.3 Centros de almacenamiento de 4.ª categoría.–El centro de almacenamiento deberá poseer en todo su perímetro un cerramiento formado al menos por un vallado de 2 m de altura, fijado sólidamente al suelo, y construido de tal forma que impida la manipulación de los envases desde el exterior.

La distancia mínima desde el perímetro de la zona de almacenamiento a locales habitados será de 3 m, o de 6 m si se encuentra situada en patio cerrado por cuatro lados con edificaciones o muros.

Se dispondrá, como mínimo, de dos extintores de eficacia 21A-113B, cada uno en lugar fácilmente accesible.

Los almacenamientos de 4.ª categoría anexos a estaciones de servicio deberán estar ubicados fuera de la propia estación de servicio y a una distancia mínima con relación al área de la instalación para suministro de vehículos, según se define ésta en la MI-IP04 aprobada por el Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, de 10 m. Se entiende como estación de servicio, el espacio físico delimitado por una línea perimetral que comprende el conjunto de instalaciones y elementos siguientes:

Pavimento entre la entrada y la salida.

Isla de separación a la vía pública.

Zona de descarga del camión cisterna.

Área de las instalaciones (almacenamiento, balsas, edificios, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento y zona de repostamiento).

Monolitos, carteles informativos y señalización.

Instalaciones de agua, eléctrica, aire comprimido y servicio contra incendios.

Otras instalaciones necesarias para el suministro de carburantes y combustibles petrolíferos.

3.4 Centros de almacenamiento de 5.ª categoría.

3.4.1 Almacenamientos en estaciones de servicio.–En una misma estación de servicio podrá simultanearse el almacenamiento de:

Envases de GLP para vehículos con motor;

Envases de GLP no rellenables denominados «cartuchos» o depósitos móviles de hasta 3 kg de capacidad unitaria, denominados «populares»;

Envases de GLP de hasta 15 kg de capacidad unitaria.

En todo caso, la capacidad total máxima de almacenamiento será de 500 kg.

En caso de presencia simultánea los almacenamientos serán independientes, y cada uno de ellos cumplirá las condiciones exigidas y distarán entre sí 5 m como mínimo. Dichas condiciones serán las siguientes:

Almacenamiento de envases de GLP para vehículos con motor: El almacenamiento de los envases se realizará en jaulas o expositores específicos para los mismos, con un máximo de dos alturas, separadas.

Almacenamiento de envases y cartuchos de GLP de capacidad unitaria no superior a 3 kg: La extensión mínima será la precisa para colocar los envases dispuestos en jaulas o expositores de cuatro alturas, con una distancia entre éstas de 40 cm y que cada una de ellas pueda albergar tres filas de los envases de mayor diámetro.

Almacenamiento de envases de GLP de hasta 15 kg de capacidad unitaria: La extensión mínima será la precisa para colocar los envases dispuestos en jaulas o expositores con un máximo de dos alturas, separadas.

3.4.1.1 Reglas comunes a las tres clases de envases especificados anteriormente.

Ubicación: Se situará el almacenamiento en espacios abiertos, pudiendo estar cubierto por la cubierta propia de la estación de servicio, y su piso no quedará a un nivel inferior al del terreno que lo circunde. Este emplazamiento no impedirá la circulación de vehículos para el acceso a los distintos servicios de la estación de servicio.

Tipo de construcción: Cuando tenga cubierta protectora, ésta será de material de clase A2-s3,d0, soportado por elementos metálicos, de hormigón o de cualquier otro material

estables al fuego R 180. El pavimento, que será realizado con materiales de clase $A2_{FL}$-s3, deberá reunir además las características de no ser absorbente y de no producir chispas cuando se produzcan choques con objetos metálicos.

Espacio de seguridad: Desde el límite del almacenamiento de envases se deberán guardar las distancias de seguridad siguientes:

4 m a tubos de aireación, bocas de carga de los tanques y vías públicas.

2 m a bordillos de los andenes de aprovisionamiento, andenes del estacionamiento para camiones cisternas, sumideros, aparatos surtidores y aberturas situadas a ras de suelo que comuniquen con locales de nivel inferior.

Protección contra incendios: Se dispondrá de 2 extintores portátiles de eficacia unitaria 21A-113 B, como mínimo.

3.4.1.2 Almacenamiento en jaulas y expositores.-En el caso de encontrarse los envases almacenados en jaulas o expositores destinados a tal efecto, éstos deberán cumplir las siguientes condiciones:

Estar construidos con materiales de clase A2-s3,d0.

Disponer de una superficie de ventilación, tanto superior como inferior, tal que permita la aireación y circulación del aire.

Asimismo, fuera del horario de servicio, no permitirán la manipulación de los envases desde el exterior por personal ajeno al servicio.

3.4.2 Almacenamiento en establecimientos comerciales.–En los establecimientos comerciales podrán existir zonas para el almacenamiento y venta de GLP en envases de capacidad inferior a 15 kg, envases populares y cartuchos no rellenables, que deberán cumplir, según los casos, las normas que se indican a continuación.

3.4.2.1 Almacenamientos con capacidad superior a 150 kg de GLP y máxima de 500 kg.–El límite máximo de almacenamiento será de 500 kg de gas, cualquiera que sea la capacidad unitaria de los envases. Estos envases se colocarán debidamente ordenados, o ubicados en jaulas o expositores destinados a tal efecto, en cuyo caso éstos cumplirán las especificaciones dadas en el apartado 3.4.1.2 de la presente ITC.

Los límites de las zonas destinadas a la exposición y venta de los envases de GLP deberán estar señalados de manera visible.

Las zonas en las que se encuentren los envases de GLP estarán situadas en planta baja, su nivel no quedará por debajo del terreno circundante y tendrán a nivel del suelo una o más rejillas con ventilación directa con una superficie mínima de 400 cm2 no pudiendo ser una dimensión más del doble de la otra.

Desde el límite de la zona de almacenamiento de envases se deberán guardar las siguientes distancias de seguridad:

4 m a comunicaciones con escaleras, sótanos u otros locales situados a un nivel inferior.

8 m a arquetas, tragaluces, bocas de alcantarillado u otras aberturas que comuniquen con espacios a un nivel inferior, para zonas de almacenamiento que se encuentren en lugar cerrado.

Se colocará a la entrada del establecimiento un cartel en donde se indique mediante texto o simbología: «Prohibido fumar en las zonas señalizadas». Asimismo se colocarán en la zona en la que se encuentran los envases de GLP uno o más carteles con la indicación de «Prohibido fumar a menos de 5 m de esta zona», de dimensiones suficientes y colocados en lugar adecuado para que se distingan con claridad.

El establecimiento comercial deberá estar separado por muros exentos de huecos de otros locales ajenos.

El pavimento de la zona destinada a almacenamiento de los envases de GLP, así como las plataformas en las que pudieran estar estibadas, serán de material clase A2-s3,d0.

El techo del establecimiento comercial, en la zona destinada al almacenamiento de envases llenos, será de material de clase A2-s3,d0, siendo la estructura sobre la que descansa estable al fuego R 180. En caso contrario, la zona en la que estén situados los

recipientes deberá estar protegida en su parte superior por una cubierta realizada con material de clase A2-s3,d0.

Deberán prohibirse todas las actividades que impliquen la presencia de llamas incontroladas o de cualquier otra fuente de calor que irradie directamente sobre los envases.

En un lugar próximo a la zona de exposición y venta de los envases de GLP dispondrá de tres extintores de eficacia 21A-113B.

Las demostraciones de funcionamiento de los aparatos que se conecten a recipientes de GLP se realizarán por personal competente y previa adopción de las oportunas medidas de seguridad.

Sólo podrán exhibirse en los escaparates los envases vacíos.

3.4.2.2 Almacenamientos con capacidad máxima de 150 kg de GLP.–El área asignada para el almacenamiento de envases y cartuchos deberá estar separada de los lugares en los que puedan existir llamas incontroladas o fuentes de irradiación de calor que incida sobre los mismos. Esta área dispondrá de la ventilación necesaria y en ningún caso, estará situada en sótanos o semisótanos.

Las demostraciones de funcionamiento de los aparatos que se conecten a recipientes de GLP se realizarán por personal competente y previa adopción de las oportunas medidas de seguridad.

En los escaparates sólo podrán exhibirse los recipientes vacíos.

El local comercial dispondrá, en lugar fácilmente accesible, de dos extintores con eficacia 13A-55B.

Los envases o cartuchos se colocarán debidamente ordenados o en jaulas, pudiendo encontrarse ubicados en muebles expositores destinados a tal efecto, en cuyo caso cumplirán las especificaciones dadas en el apartado 3.4.1.2 de la presente ITC.

4. Documentación y puesta en servicio

4.1 Autorización administrativa.–La construcción y diseño de centros de almacenamiento y distribución de envases de GLP no precisa autorización administrativa.

4.2 Documentación técnica.–Los centros de almacenamiento y distribución de envases de GLP, excepto los de 4.ª y 5.ª categorías, precisarán para su realización de la confección de un proyecto realizado por un técnico facultativo competente, según lo previsto en el artículo 5 del reglamento.

4.3 Inspección.–Una vez finalizada la construcción, en todo centro deberá llevarse a cabo una inspección por parte de un organismo de control, de los contemplados por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

4.4 Comunicación a la Administración y puesta en servicio.–El titular del centro de almacenamiento y distribución de envases de GLP o su representante legal deberá, una vez finalizada la inspección con resultado favorable citada en el apartado 4.3, presentar la siguiente documentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma:

Datos del titular de la instalación y ubicación del centro, incluyendo plano descriptivo de detalle de la instalación.

Proyecto y certificado de dirección de obra, en su caso.

Certificado de inspección del organismo de control.

Los centros de 2.ª, 3.ª, 4.ª y 5.ª categorías podrán ponerse en servicio una vez sea presentada ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma la documentación reseñada.

La presentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma facultará al interesado para la puesta en servicio, sin que ello suponga conformidad técnica por parte de aquél.

5. Mantenimiento y control periódico

El titular de un centro será el responsable del buen uso, mantenimiento y conservación de las instalaciones, elementos y equipos que lo forman.

Además, el titular del centro de almacenamiento será también responsable de que dicho centro sea inspeccionado cada dos años por un organismo de control, quien comprobará que no se sobrepasa la capacidad total de almacenamiento de envases de GLP comunicada y que se siguen cumpliendo las condiciones y medidas de seguridad señaladas reglamentariamente.

El organismo de control emitirá el correspondiente certificado de inspección, el cual entregará a su titular y remitirá una copia del mismo al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Con independencia de lo anterior, los operadores de GLP al por mayor podrán realizar las visitas que estimen convenientes a los centros que suministren para comprobar el correcto funcionamiento, mantenimiento y conservación de las instalaciones, debiendo dar inmediata cuenta de las deficiencias o anomalías observadas al titular de las mismas y notificándolo al correspondiente órgano competente de la Comunidad Autónoma.

No podrá suministrarse GLP a ningún centro de almacenamiento si el titular no acredita ante el operador, mediante una copia del certificado de inspección, que esta se ha efectuado con resultado favorable y en tiempo oportuno.

6. Transporte de envases de GLP

Los envases, tanto llenos como vacíos, con válvula de seguridad, se transportarán siempre en posición vertical en sus correspondientes jaulas para el transporte o correctamente estibadas. Los envases nuevos o reparados, sin gas, en transporte desde fábrica o taller a la planta, podrán ir en posición horizontal.

Los envases, tanto llenos como vacíos, deberán ir sujetos y se tomarán las disposiciones necesarias para evitar su caída durante el transporte.

Queda prohibido el estacionamiento de vehículos que contengan envases de GLP, cualquiera que sea su volumen de carga, en estacionamientos subterráneos.

Los vehículos particulares que transporten envases de GLP tendrán limitada su carga a 2 envases móviles de hasta 15 kg de capacidad unitaria.

Los vehículos destinados al reparto domiciliario de envases conteniendo GLP se ajustarán además a las siguientes reglas:

La caja de los vehículos deberá tener aberturas laterales y en su parte posterior, al nivel del piso de la misma, a efectos de la fácil evacuación de los gases en caso de fuga.

Al entrar estos vehículos en un lugar que contenga más de 500 kg de GLP, se pondrá el correspondiente aparato cortafuegos adaptado al tubo de escape.

Los envases se tratarán con sumo cuidado, tanto en la carga y descarga de los vehículos como en su reparto a los consumidores, evitando en lo posible choques y otras causas que puedan afectar al normal estado de las mismas.

Se prohíbe llevar en los vehículos a personas ajenas al personal de servicio.

La dotación de extintores en los vehículos será:

Para vehículos de PMA igual o inferior a 3.500 kg: un extintor de eficacia 8A-34B para la cabina y otro de idéntica eficacia para la carga.

Para vehículos de PMA superior a 3.500 kg: un extintor de eficacia 8A-34B para la cabina y uno de eficacia 13A-55B para la carga.

El personal de transporte deberá conocer perfectamente el funcionamiento y utilización de los aparatos extintores.

[. . .]

§ 7

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 03

Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos

1. Objeto

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto fijar los requisitos técnicos así como las medidas esenciales de seguridad que deben observarse en el diseño, construcción, montaje y explotación de las instalaciones de almacenamiento de GLP, mediante depósitos fijos, destinadas a alimentar a instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización o a instalaciones receptoras (en adelante, instalaciones), definidas en el artículo 2 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento). Igualmente se determinan las condiciones y documentación necesarias, en cada caso, para obtener su autorización y puesta en funcionamiento.

2. Campo de aplicación

Las instalaciones a las que se refiere la presente ITC comprenden el conjunto de equipos y materiales comprendidos entre la boca de carga y la(s) válvula(s) de salida, incluidas éstas, y con capacidades geométricas totales máximas de almacenamiento de 2.000 y 500 m^3, respectivamente, según se realice en depósitos de superficie o enterrados, definidos de acuerdo con la norma UNE 60250.

Según lo previsto en el artículo 2 del reglamento, se considerará modificación o ampliación de instalaciones existentes aquellas que conlleven un cambio de su categoría, y deberán ajustarse a lo establecido en esta ITC para las nuevas instalaciones. En instalaciones que hubieran precisado proyecto para su ejecución, no se necesitará un nuevo proyecto cuando la actuación consista en la sustitución de un depósito por otro de similares características, con diferencia de volumen no superior al ± 10%, sin variar la clasificación de

la instalación en función de su capacidad y manteniéndose las distancias de seguridad según se definen ambas en la norma UNE 60250. En este caso la empresa instaladora emitirá una memoria justificativa de la actuación, que presentará ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

3. Clasificación

Las instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos se clasificarán, en función de la suma de los volúmenes geométricos nominales de todos sus depósitos en las categorías recogidas en la norma UNE 60250.

4. Diseño y ejecución de las instalaciones

El diseño, construcción, montaje y explotación de la instalación de almacenamiento se realizará con arreglo a lo establecido en la norma UNE 60250. La ejecución de las instalaciones será realizada por una empresa instaladora de gas, salvo en aquellas que sean propiedad de los Operadores al por mayor de GLP que también podrán ser realizadas por éstos.

Asimismo, el diseño, fabricación y evaluación de conformidad de los equipos a presión que formen parte de la instalación de almacenamiento deberá cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión, aplicándose el Reglamento de aparatos a presión para todo lo no contemplado en dicho Decreto.

Las instalaciones se construirán de manera que se garantice la seguridad del personal relacionado con los trabajos.

Las instalaciones serán diseñadas y dimensionadas de tal forma que tengan capacidad suficiente para atender el caudal punta y la demanda actual con suficiente autonomía.

Los materiales y elementos de las instalaciones deberán cumplir las disposiciones particulares que les sean de aplicación, además de las prescritas en la norma UNE 60250.

5. Documentación y puesta en servicio

La puesta en servicio de las instalaciones contempladas en esta ITC se condiciona según se recoge en el artículo 5 del reglamento al siguiente procedimiento:

5.1 Autorización administrativa.–Las instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos requerirán autorización administrativa para su construcción cuando se destinen al suministro de instalaciones de distribución por canalización excepto las que den servicio a las instalaciones receptoras de una misma comunidad de propietarios, sin suministrar a terceros.

Para solicitar la citada autorización, el titular de la instalación presentará al órgano competente de la Comunidad Autónoma un proyecto según lo indicado en el apartado 5.2, acompañado de solicitud en modelo oficial, todo ello por duplicado.

En la solicitud se hará constar el titular de la instalación, el técnico facultativo competente que llevará la dirección de obra y la identificación del proyecto adjunto. Uno de los ejemplares del proyecto se devolverá a su presentación, diligenciado con la fecha de entrada, debiendo ser conservado por el titular.

5.2 Instalaciones que precisan proyecto.–Se precisará la elaboración de proyecto, suscrito por técnico facultativo competente, en los siguientes casos:

Instalaciones de almacenamiento que alimenten a instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización;

Instalaciones de almacenamiento que dispongan de vaporizador, equipo de trasvase o boca de carga a distancia enterrada o que no discurra por terrenos de la misma propiedad;

Instalaciones de estaciones de almacenamiento ubicadas en lugares de libre acceso al público. Por libre acceso al público se entiende al acceso habitual de este respecto a la superficie establecida en la definición de estación de GLP que aparece en la norma UNE 60250.

Instalaciones con capacidad de almacenamiento superior a 13 m^3.

Dicho proyecto incluirá como mínimo lo siguiente:

Memoria: donde conste el objeto del proyecto, ubicación de la instalación, titular, descripción y cálculos justificativos (incluyendo la autonomía y la protección contra la corrosión).

Planos: se incluirán como mínimo el de situación de la estación de GLP en la zona de su emplazamiento, su entorno, acceso y espacio para la descarga del camión cisterna; el de la instalación de GLP en planta y alzado, con indicación de distancias de seguridad; y planos de detalle de la instalación; diagrama de flujo con indicación de caudales y presiones.

Presupuesto.

Pliego de condiciones técnicas y facultativas.

Instrucciones de utilización, mantenimiento y emergencia.

El proyecto de la instalación de almacenamiento de GLP en establecimientos o edificios no industriales podrá desarrollarse como parte del proyecto general del edificio o establecimiento, o bien en un proyecto específico. En caso de realizarse un proyecto específico, éste será redactado y firmado por un técnico facultativo competente, y deberá atenerse a los aspectos básicos reflejados en el proyecto general del edificio o establecimiento. Cuando se trate de edificios o establecimientos de nueva planta o rehabilitados, el autor del proyecto específico, en caso de ser distinto del que realice el proyecto general, deberá actuar coordinadamente con éste.

5.3 Instalaciones que no necesitan proyecto.–Se ejecutarán conforme a una memoria técnica que proporcione los principales datos y características de diseño de las instalaciones, suscrita por técnico facultativo competente o instalador para la instalación de depósitos fijos de GLP, y que constará de los siguientes datos:

Datos del titular.

Datos de la empresa instaladora de gas.

Emplazamiento de la instalación.

Uso al que se destina.

Breve memoria descriptiva.

Justificación de los depósitos seleccionados y de su autonomía.

Diagrama de principio y funcionamiento, con indicación de los dispositivos de corte y protección, secciones de tuberías y otros elementos.

Plano acotado.

Documentación de los depósitos.

Justificación de la protección contra la corrosión.

Recomendaciones para la correcta explotación de la instalación.

Instrucciones de utilización, mantenimiento y emergencia.

5.4 Pruebas previas.–Si durante la fase de instalación de los depósitos se observara, por el director de obra o instalador, en ellos algún desperfecto o anomalía causado por las operaciones de carga y descarga para su transporte, se deberá realizar una prueba hidrostática en el lugar del emplazamiento, la cual deberá ser certificada por una organismo de control autorizado. Igual prueba y certificación deberá realizarse cuando los depósitos sean cambiados de su emplazamiento o si se comprobara, antes de su instalación, que han transcurrido más de 12 meses desde su llegada al emplazamiento o 24 meses desde la realización de las pruebas en fábrica.

Finalizadas las obras y el montaje de la instalación, y previa a su puesta en servicio, la empresa instaladora que la ha ejecutado (bajo la Dirección de obra, si ha existido proyecto) realizará las pruebas previstas en la norma UNE 60250, debiendo anotar en el certificado el resultado de las mismas.

Una vez superadas las pruebas indicadas en el párrafo anterior, la puesta en servicio de la instalación conllevará la realización de una inspección inicial. Durante esta inspección se realizarán los ensayos y las verificaciones establecidos en la norma UNE 60250. Dichas operaciones serán realizadas por el organismo de control, asistido por la empresa instaladora y por el director de obra, si se hubiera realizado proyecto. Durante los ensayos el director de obra y la empresa instaladora, deberán tomar todas las precauciones necesarias

para que se efectúen en condiciones seguras de acuerdo con lo reflejado en la norma UNE 60250.

5.5 Certificados.–La empresa instaladora cumplimentará el correspondiente certificado de instalación, que se emitirá por triplicado, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Asimismo, en todos los casos el organismo de control emitirá un certificado de inspección para el órgano competente de la Comunidad Autónoma, con copia para el titular de la instalación, la empresa instaladora, y el director de obra (si existe), con lo que la instalación quedará en disposición de servicio.

En el caso de existir proyecto constructivo de la instalación el director de obra emitirá el correspondiente certificado de dirección de obra, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma. Como anexo incluirá indicaciones sobre el estado en que quedó la instalación de protección contra la corrosión y el relleno de la fosa de los depósitos, actas de las pruebas y ensayos realizados, documentación de los depósitos, una lista de los componentes de la instalación y sus características y una justificación documental del cumplimiento de los requisitos reglamentarios de seguridad de los componentes y equipos que lo requieran. En su caso, se justificarán las variaciones en la instalación en relación con el proyecto.

5.6 Comunicación a la Administración y puesta en servicio.–De acuerdo a lo establecido en el artículo 5.7 del reglamento se presentará en ejemplar duplicado y previo a la fecha del primer llenado, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la documentación indicada en dicho artículo y relacionada a continuación:

Certificado de instalación.

Certificado de inspección.

Memoria técnica o proyecto constructivo de la instalación (si no ha sido ya entregado para solicitar autorización administrativa previa para la ejecución de la instalación).

Certificado de dirección de obra, cuando exista proyecto.

Certificado de un técnico facultativo competente, al que se refiere la norma UNE 60250 para depósitos instalados en azotea, en el que se refleje la capacidad de la cubierta de la edificación para soportar las cargas que se produzcan.

Contrato de mantenimiento.

Uno de los dos ejemplares presentados se devolverá en el acto al titular, que vendrá obligado a conservarlo.

La presentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma facultará al interesado para la puesta en servicio.

En ningún caso la presentación de la documentación supondrá la conformidad técnica a la misma por parte del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Una vez realizada la presentación ante el órgano competente, el titular de la instalación podrá ponerse en contacto con el suministrador para solicitar el primer llenado de los depósitos de GLP.

Durante el primer llenado de cada depósito, el personal propio de la empresa instaladora u operadora, según el caso, comprobará la estanquidad de las conexiones, valvulería y otros elementos instalados, así como que el punto alto de llenado del depósito actúe al llegar el GLP al 85% del volumen geométrico del mismo. El resultado de estas comprobaciones se reflejará en el Libro de Mantenimiento o archivo documental indicados en el apartado 6.1. El suministrador comunicará la fecha del primer llenado al titular de la instalación.

6. Mantenimiento y controles periódicos

El mantenimiento y el control periódico de las instalaciones se realizarán de acuerdo con las disposiciones de la norma UNE 60250.

6.1 Mantenimiento.–El titular de la instalación o en su defecto los usuarios, serán los responsables del mantenimiento, conservación, explotación y buen uso de la instalación de tal forma que se halle permanentemente en disposición de servicio, con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo atenderán las recomendaciones que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por el suministrador.

Para ello, deberán disponer de un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora, que disponga de un servicio de atención de urgencias permanente, por el que ésta se encargue de conservar las instalaciones en el debido estado de funcionamiento, de la realización de las revisiones dentro de las prescripciones contenidas en esta norma y de forma especial, del funcionamiento de la protección contra la corrosión, protección catódica y del control anual del potencial de protección o trimestral en el caso de corriente impresa.

Para cada instalación existirá un Libro de Mantenimiento o bien, si la empresa instaladora encargada del mantenimiento dispone de acreditación de su sistema de gestión de calidad implantado, un archivo documental con copia de las actas de todas las operaciones realizadas, que deberá poder ser consultado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, cuando éste lo considere conveniente.

La empresa instaladora encargada del mantenimiento, dejará constancia de cada visita en el Libro de Mantenimiento o en el archivo documental, anotando el estado general de la instalación y, si es el caso, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas de potencial de protección.

El titular se responsabiliza de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento, y de la custodia del Libro de Mantenimiento o copia del archivo documental, así como del certificado de la última revisión periódica realizada de acuerdo a lo establecido en esta ITC.

Las empresas u organismos titulares de la instalación que acrediten poseer capacidad y medios para realizar el mantenimiento de sus instalaciones, podrán ser eximidas de la necesidad del contrato de mantenimiento, siempre que se comprometan a cumplir los plazos de control de la instalación y en las condiciones que fije el órgano competente de la Comunidad Autónoma y teniendo al día el Libro de Mantenimiento o un archivo documental de la instalación desde su puesta en servicio.

6.2 Revisiones periódicas.–Las instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos deberán ser revisadas por parte de la empresa instaladora que haya suscrito con el titular de la instalación el preceptivo contrato de mantenimiento antes citado. Esta revisión incluirá el conjunto de la instalación según se describe en 6.2.1, y su periodicidad será la que se establece a continuación:

Instalaciones de almacenamiento que alimentan a redes de distribución: revisión cada dos años.

Resto de instalaciones de almacenamiento: la periodicidad de su revisión coincidirá con la de la instalación receptora, establecida en la ITC-ICG 07, debiéndose realizar ambas revisiones de forma conjunta.

Cuando la revisión sea favorable, la empresa instaladora emitirá un certificado de revisión que entregará al usuario o titular. En caso contrario, se cumplimentará un informe de anomalías que deberá ser entregado al titular, el cual será responsable de que se realicen las correspondientes subsanaciones.

El titular deberá tener siempre en su poder un ejemplar del certificado de la última revisión realizada, quedando dicho documento a disposición del órgano competente de la Comunidad Autónoma y del suministrador que en su momento efectúe suministros de GLP en la instalación afectada.

No podrá suministrarse GLP a ninguna instalación, si el titular no acredita ante el suministrador la realización de las revisiones indicadas en esta ITC, en los plazos oportunos y con resultado favorable.

De igual modo, los operadores al por mayor de GLP deben exigir a cualquier comercializador al por menor de GLP y a los titulares de todas las instalaciones a las que suministren, la documentación acreditativa de que sus instalaciones cumplen la normativa vigente.

6.2.1 Comprobaciones a realizar en la revisión periódica.–Para la realización de la revisión periódica se deberá verificar su correcta estanquidad y aptitud de uso. Para ello se comprobarán los siguientes puntos:

1. Comprobación del último certificado o acta de inspección suscrito por el organismo de control autorizado.

2. Inspección visual de la instalación, con verificación de las distancias de seguridad indicadas en la norma UNE 60250.

3. Correcto estado del equipo de defensa contra incendios.

4. Comprobación, en sus partes visibles, del correcto estado del recubrimiento externo del depósito (deberá mantener una capa continua sin indicios de corrosión), tuberías, drenajes, anclajes y cimentaciones.

5. El funcionamiento de llaves, instrumentos de control y medida (manómetros, niveles, etc.), reguladores, equipo de trasvase, vaporizadores y del resto de equipos.

6. Estado del cerramiento, puerta de acceso y elementos de cierre. Comprobar la ausencia de elementos ajenos a la instalación de almacenamiento en el interior del cerramiento.

7. Existencia y estado de rótulos preceptivos.

8. Comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas de protección contra la corrosión o las pruebas indicadas por el fabricante en los depósitos con protección adicional.

9. Medición de la resistencia de la toma de tierra del depósito.

10. Prueba de estanquidad de las canalizaciones en fase gaseosa a la presión de operación.

11. Prueba de estanquidad de la boca de carga desplazada y mangueras de trasvase a 3 bar durante 10 min.

12. Control de estanquidad mediante prueba a 3 bar o detector de gas en las canalizaciones enterradas de fase líquida en carga, excepto en la boca de carga.

13. Control de estanquidad a la presión de operación y por medio de agua jabonosa o detector de gas en el resto de los elementos (como son depósitos, válvulas, galgas, purgas, accesorios o equipos).

Los criterios técnicos para la realización de los puntos 1 a 8 de la anterior relación para las instalaciones existentes antes de la entrada en vigor de la presente ITC, serán los establecidos conforme a los reglamentos en vigor en el momento en que fueron instalados.

6.3 Pruebas de presión.–Cada quince años debe realizarse una prueba de presión con arreglo a los criterios que se establecen en la norma UNE 60250 respecto a pruebas y ensayos.

El titular de la instalación debe encargar las pruebas periódicas de presión a un organismo de control quien, asistido por la empresa que tiene suscrito el mantenimiento de la instalación, realizará la prueba y emitirá un acta de pruebas una vez concluida con resultado favorable la citada operación.

En el caso de depósitos con protección adicional a los que se refiere la norma UNE 60250, no será necesario su desenterramiento, siempre que las pruebas realizadas previstas por el fabricante hayan dado resultado favorable. En caso contrario, el titular podrá elegir entre la sustitución del depósito o la eventual reparación de la envolvente, o determinar en lo sucesivo y a todos los efectos que el depósito ha perdido la consideración de «depósito con protección adicional», pudiendo continuar su funcionamiento como depósito de simple pared añadiéndole la protección catódica adecuada. Para los depósitos que no tienen protección adicional, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá autorizar a que se efectúe la prueba hidráulica sin necesidad de desenterrar el depósito.

Durante las pruebas periódicas de presión en que los depósitos queden fuera de servicio se podrán utilizar depósitos provisionales, según se indica en 6.6, para dar servicio a la instalación durante un período máximo de 60 días, que podrá ser prorrogado por autorización expresa del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

No podrá suministrarse GLP a ninguna instalación, si pasado el plazo para la realización de la prueba periódica de presión, el titular no acredita su cumplimiento mediante copia del certificado de idoneidad del fabricante o acta de inspección del organismo de control.

Los depósitos fijos de superficie de GLP estarán exentos de realización de la primera prueba hidráulica periódica para la totalidad del lote. Sólo se realizarán pruebas a una muestra estadística del lote de depósitos, que se determinará a instancias del fabricante por un organismo de control, y se realizará como sigue:

Cuadro I

Determinación de unidades para primera prueba hidráulica en depósitos de superficie

Tramos por lote		Muestra normal – %	Muestra reducida – %
De (n.º de ejemplares):	a (n.º de ejemplares):		
10	100	24	12
101	200	20	10
201	400	16	8
401	800	12	6
801	1.600	8	4
1.601	3.200	4	2
Ilimitado	Ilimitado	2	1

El valor efectivo de la muestra se obtendría por redondeo a la unidad superior de la que resulta al aplicar el tanto por ciento, y no podrá ser inferior a 8 unidades.

La muestra reducida se aplicaría a los depósitos que tengan las siguientes condiciones:

Depósitos del mismo tipo.

Construidos por el mismo fabricante.

Que hayan sido verificados con los mismos procedimientos durante el año anterior al de la prueba sin que hayan presentado ninguna anomalía.

El organismo de control determinará el número de unidades que se deben muestrear, así como la necesidad de efectuar o hacer que se efectúen los ensayos a las unidades que constituyan la muestra por otros organismos de control. Terminada la revisión de toda la muestra, se emitirá por el fabricante, tras informe favorable del organismo de control, un certificado de idoneidad del lote, a disposición de los titulares de las instalaciones y del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En caso de encontrar alguna anomalía en uno de los depósitos de la muestra, se procederá a la revisión del doble de la muestra, y si vuelve a encontrarse alguna anomalía más se revisaría el lote completo.

En ausencia del fabricante, un técnico facultativo competente podrá solicitar a un organismo de control seleccionado a su libre elección, la determinación del tamaño del lote, los ensayos y los informes necesarios para la certificación de la idoneidad del lote, si bien deberá facilitar previamente al organismo de control la documentación presentada en su día por el fabricante para la evaluación de la conformidad de los depósitos de GLP.

6.4 Control de la protección contra la corrosión.–Los depósitos enterrados irán provistos de un sistema de protección catódica salvo que se demuestre, mediante un estudio de agresividad del terreno, que no es necesaria. La empresa instaladora encargada del mantenimiento de la instalación es responsable de que se efectúe un control anual de los potenciales de protección respecto al suelo, y de que cuando la protección catódica sea mediante corriente impresa, se compruebe el funcionamiento de los aparatos cada tres meses. En instalaciones con depósitos con protección adicional, al no ser necesaria la protección catódica, se realizarán los controles utilizando los instrumentos de precisión y sensibilidad adecuados especificados por el fabricante.

De todos estos controles y comprobaciones deberá quedar constancia en un registro que conservará la empresa mantenedora de la instalación. De observarse alguna anomalía, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento del titular de la instalación a fin de que subsane en forma acorde a su gravedad.

6.5 Depósitos con protección adicional.–Los depósitos enterrados con protección adicional, según se definen en la norma UNE 60250, podrán acogerse al régimen de mantenimiento aquí indicado, si bien previo a su comercialización el fabricante de los mismos deberá obtener la autorización para la catalogación del depósito como «depósito con protección adicional». Para ello deberá seguirse la siguiente tramitación:

El fabricante, o su representante establecido en la Comunidad Europea, deberá presentar ante un organismo de control seleccionado a su libre elección, solicitud y documentación técnica que permita evaluar la conformidad del depósito con protección

adicional a los niveles de seguridad, fundamentalmente la protección contra corrosión, y al cumplimiento de las especificaciones exigidas por las disposiciones legales que le afecten.

Dicha documentación técnica deberá ser presentada una única vez y deberá ser conservada por el fabricante durante un plazo de quince años a partir de la fecha de fabricación del último depósito con protección adicional.

En la solicitud se incluirá:

Nombre y dirección del fabricante o su representante en la Comunidad Europea.

La documentación técnica descrita en el siguiente apartado.

La documentación técnica deberá permitir evaluar el funcionamiento del sistema adoptado por el fabricante para la protección contra la corrosión del depósito e incluirá:

Una descripción general.

Planos de diseño, fabricación y esquemas de circuitos, subconjuntos, etc. con las explicaciones y descripciones necesarias para su comprensión.

Cálculos de diseño realizados.

Pruebas previstas durante la fabricación.

Informe de las pruebas realizadas a un ejemplar representativo de la producción.

Medios de inspección y revisión.

Instrucciones de utilización y mantenimiento, así como de las recomendaciones destinadas al usuario para la seguridad y correcta explotación.

La documentación técnica presentada por el fabricante quedará a disposición del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

A la vista de la documentación presentada y si ésta fuera favorable, el organismo de control emitirá por duplicado el correspondiente acta de conformidad, lo que le confiere al depósito la consideración de depósito con protección adicional. Una copia de dicha acta deberá ser conservada por el fabricante del depósito y el otro ejemplar se entregará al órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique el fabricante o su representante.

6.6 Depósitos provisionales.–Durante la realización de las pruebas periódicas de presión o en reparaciones que conlleven el vaciado de los depósitos se podrán utilizar envases o depósitos estacionarios, si fuera necesario para seguir dando servicio a la instalación receptora o de distribución. El proyecto para la legalización del depósito, si es oportuno, se realizará solamente la primera vez, no siendo necesario la realización de un proyecto cada vez que se instale el depósito estacionario provisional. En cualquier caso, los depósitos provisionales deberán cumplir los siguientes requisitos:

La instalación será realizada por una empresa instaladora.

El volumen de almacenamiento no excederá de 5 m^3.

Los depósitos estacionarios provisionales deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión, y el Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

La empresa instaladora realizará una prueba de estanquidad de las conexiones y valvulería del depósito cada vez que se conecte a una instalación y haya que introducir gas, documentando adecuadamente las citadas operaciones.

Deberán cumplirse las condiciones de protección (vallados provisionales, capotas, etc.) y distancias de seguridad reglamentarias.

7. Retirada de servicio

Una instalación deberá ser retirada de servicio por deseo expreso del titular, por resolución del órgano competente de la Comunidad Autónoma o por cese de actividad.

Se entenderá que una instalación cesa en su actividad si transcurren dos años consecutivos sin que se efectúe consumo alguno, no exista contrato de mantenimiento de la

misma o transcurran cinco años sin la realización del mantenimiento oportuno, salvo causas de fuerza mayor.

En el caso en que una instalación sea retirada de servicio, el titular de la instalación será responsable de encargar la realización y certificación a una empresa instaladora del inertizado con nitrógeno, u otro gas inerte, o del desgasificado mediante agua de la misma. Asimismo, el titular deberá entregar copia de dicho certificado al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

[. . .]

§ 8

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 04

Plantas satélite de gas natural licuado (GNL)

1. Objeto

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad que deben observarse referentes al diseño, construcción, pruebas, instalación y utilización de las plantas satélite de GNL tal como se definen en el artículo 2 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento).

2. Campo de aplicación

La presente ITC se aplica a las plantas satélite de GNL cuyas instalaciones de almacenamiento tengan capacidad geométrica conjunta no superior a 1.000 m^3 de GNL.

Según lo previsto en el artículo 2 del reglamento, se considerará modificación o ampliación de instalaciones existentes aquellas que conlleven un cambio de su categoría, y deberán ajustarse a lo establecido en esta ITC para las nuevas instalaciones. No se necesitará un nuevo proyecto cuando la actuación consista en la sustitución de un depósito por otro de similares características, con diferencia de volumen no superior al ± 10%, sin variar la clasificación de la instalación en función de su capacidad y manteniéndose las distancias de seguridad según se definen ambas en la norma UNE 60210. En este caso, el director de obra emitirá una memoria justificativa de la actuación que será entregada al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Las prescripciones relativas al mantenimiento y control periódico de las instalaciones serán aplicables tanto a las instalaciones nuevas como a las existentes.

3. Clasificación de las instalaciones

Las plantas satélites se clasificarán según la capacidad geométrica conjunta de almacenamiento de acuerdo con la norma UNE 60210.

4. Diseño y ejecución de las instalaciones

El diseño, construcción y montaje de las plantas satélite de GNL se realizará con arreglo a lo establecido en la norma UNE 60210. El montaje será efectuado por una empresa especializada en la realización de trabajos criogénicos y en equipos a presión, en adelante especialista criogénico.

Asimismo, el diseño, fabricación y evaluación de conformidad de los equipos a presión que formen parte de las plantas satélites deberá cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión, aplicándose el Reglamento de aparatos a presión para todo lo no contemplado en dicho Decreto.

5. Documentación y puesta en servicio

5.1 Autorización administrativa.–Las plantas satélite de GNL precisarán autorización administrativa previa a su construcción, otorgada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, excepto las destinadas a uso propio y exclusivo de un usuario.

Para solicitar la citada autorización, el titular de la instalación presentará al órgano competente de la Comunidad Autónoma un proyecto según lo indicado en el apartado 5.2, acompañado del modelo oficial de solicitud.

En la solicitud se hará constar el titular de la instalación, el técnico facultativo competente que llevará la dirección de obra y la identificación del proyecto adjunto. Uno de los ejemplares del proyecto se devolverá a su presentación, diligenciado con la fecha de entrada, debiendo ser conservado por el titular.

5.2 Documentación técnica.–La construcción de una planta satélite de GNL precisará de un proyecto elaborado por un técnico facultativo competente, que incluirá como mínimo lo siguiente:

Objeto del proyecto, ubicación y propiedad.
Normativa de aplicación.
Descripción de la instalación y cálculos justificativos.
Obra civil.
Montaje, pruebas y puesta en marcha.
Presupuesto.
Pliego de condiciones técnicas y facultativas.
Relación de planos (situación, distancias de seguridad, planos de detalle de la instalación, diagramas de flujo, etc.).
Instrucciones de utilización y mantenimiento.
Documentación relativa a la seguridad y planes de emergencia asociada a los riegos inherentes a los accidentes graves que le sean de aplicación.

5.3 Pruebas previas.–De forma previa a la puesta en servicio de la instalación el organismo de control, asistido por la empresa encargada del montaje y el director de obra, realizará las pruebas en obra previstas en la norma UNE 60210, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos cumplen los requisitos de resistencia y estanquidad.

5.4 Certificados.–El director de obra emitirá el correspondiente certificado de dirección de obra, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma. Como anexo incluirá una lista de los componentes de la instalación y sus características y una justificación de homologación de los componentes y equipos que reglamentariamente lo requieran. En su caso, se justificarán las variaciones en la instalación en relación con el proyecto.

Asimismo, el organismo de control emitirá un certificado de inspección para el órgano competente de la Comunidad Autónoma, con copia para el titular de la instalación, la

empresa que haya construido la instalación, y el director de obra, con lo que la instalación quedará en disposición de servicio.

5.5 Puesta en servicio.–Una vez expedidos el certificado de dirección de obra y el certificado de inspección, la instalación se considerará en disposición de servicio, momento en que el titular de la instalación de la planta satélite podrá ponerse en contacto con el suministrador para solicitar el primer llenado de los depósitos de GNL.

Antes de proceder al primer llenado, el distribuidor, en caso de plantas que suministren directamente a redes de distribución, o el suministrador, cuando suministren directamente a instalaciones receptoras, deberá verificar que la documentación de la instalación (certificado de dirección de obra y certificado de inspección) se halla completa y es correcta.

5.6 Comunicación a la Administración.–Tras la puesta en servicio de la planta, el titular de la misma deberá, en un plazo máximo de 15 días hábiles, presentar por duplicado la siguiente documentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, recibiendo copia diligenciada:

Proyecto constructivo de la instalación (si no se presentó anteriormente para solicitar autorización administrativa previa).

Certificado de dirección de obra.

Certificado de inspección.

Documentación y certificación de todos los recipientes a presión de la instalación y de sus accesorios.

Fecha de puesta en servicio.

6. Mantenimiento y controles periódico

6.1 Mantenimiento.–El titular de la instalación o en su defecto los usuarios, serán los responsables del mantenimiento, conservación, explotación y buen uso de la instalación de tal forma que se halle permanentemente en disposición de servicio, con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo atenderán las recomendaciones que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por el suministrador.

Para ello, deberán disponer de un contrato de mantenimiento suscrito con un especialista criogénico que disponga de un servicio de atención de urgencias permanente, por el que ésta se encargue de conservar las instalaciones en el debido estado de funcionamiento y de la realización de las revisiones dentro de las prescripciones contenidas en la norma UNE 60210.

Para cada instalación existirá un Libro de Mantenimiento o bien, si la empresa encargada del mantenimiento está sujeta a un sistema de calidad certificado, un archivo documental con copia de las actas de todas las operaciones realizadas, que deberá poder ser consultado por el órgano competente de la Administración Pública, cuando éste lo considere conveniente.

La empresa encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita en el Libro de Mantenimiento o en el archivo documental, anotando el estado general de la instalación y, si es el caso, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas de potencial de protección.

El titular se responsabiliza de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento, y de la custodia del Libro de Mantenimiento o copia del archivo documental, así como del certificado del último control periódico realizado de acuerdo a lo establecido en esta ITC.

Las empresas u organismos titulares de la instalación que acrediten poseer capacidad y medios para realizar el mantenimiento de sus instalaciones, podrán ser eximidas de la necesidad del contrato de mantenimiento, siempre que se comprometan a cumplir los plazos de control de la instalación y en las condiciones que fije el órgano competente de la Comunidad Autónoma y teniendo al día el Libro de Mantenimiento o un archivo documental de la instalación desde su puesta en servicio.

6.2 Controles Periódicos.–El titular de una planta satélite de GNL es responsable de hacer controlar la instalación cada cinco años. Dicho control incluirá las pruebas y verificaciones establecidas en la norma UNE 60210.

Estas pruebas serán realizadas por un especialista criogénico, por el servicio de mantenimiento del usuario o por un organismo de control si el producto del volumen geométrico, en metros cúbicos (V), por la presión máxima de trabajo, en bar (P), sea igual o menor de 300, y necesariamente por un organismo de control, si dicho producto es superior.

Si efectúa dichas pruebas el servicio de mantenimiento del titular de la instalación deberá justificar previamente ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma que dispone de personal idóneo y medios técnicos suficientes para llevarlas a cabo.

Con el resultado de estas pruebas se extenderá un certificado por cuadriplicado de que el control periódico ha sido efectuado con resultado satisfactorio. Se entregará un ejemplar del mismo al usuario, al titular y al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En caso de que el control haya puesto de manifiesto que se han modificado las condiciones del proyecto, el agente que realizó el control lo pondrá inmediatamente en conocimiento del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Cada quince años debe realizarse una prueba de presión neumática (para evitar introducir humedad en el depósito), con arreglo a los criterios que se establecen en la norma UNE 60210.

La prueba será realizada por un organismo de control, asistido por un especialista criogénico, quien deberá emitir un acta de pruebas una vez concluida con éxito la citada operación.

6.3 Retirada de servicio de plantas.–Una instalación podrá ser retirada de servicio por deseo expreso del titular, por resolución del Órgano Competente de la Comunidad Autónoma o por cese de actividad.

En el caso en que una instalación no reciba ninguna carga de GNL durante un período de un año, el titular de la instalación deberá proceder al inertizado de la misma.

El proceso de inertizado se llevará a cabo con nitrógeno u otro gas inerte y deberá ser realizado por la empresa que realiza el mantenimiento de la planta y supervisado por un organismo de control quien certificará que la operación ha culminado con éxito. Bajo ningún concepto, se podrá proceder a desmontar una planta, o alguno de sus depósitos que no hayan sido previamente inertizados.

En caso de cese de actividad, el distribuidor deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma la resolución de retirada del servicio. El titular de la instalación será responsable del desmontaje de la instalación.

[. . .]

§ 9

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 05

Estaciones de servicio para vehículos a gas

1. Objeto

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las instalaciones de almacenamiento y suministro de gas licuado del petróleo (GLP) a granel o de gas natural, tanto comprimido (GNC) como licuado (GNL), o de hidrógeno en fase gas para su utilización como carburante para vehículos a motor, a que se refiere el artículo 2 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento).

2. Campo de aplicación

Según lo indicado en el artículo 2 del reglamento, las disposiciones de la presente ITC se aplicarán a las estaciones de servicio de nueva construcción, así como a las ampliaciones de las existentes tanto para las de acceso libre como las de acceso restringido.

Se entiende por estación de servicio de acceso restringido aquellas a las que sólo tienen acceso un número limitado de personas y que han recibido formación específica bajo la responsabilidad del titular de la estación. Todas las demás serán de acceso libre.

Los equipos de uso propio para suministro de GNC a vehículos con caudal máximo inferior a 10 m^3/h sin almacenamiento intermedio estarán fueran del ámbito de aplicación de esta ITC y sus condiciones de seguridad generales vendrán dadas por la normativa que les resulte de aplicación, en particular la relativa a la seguridad de aparatos a gas, de las máquinas y a los equipos a presión, y a los efectos de instalación, puesta en servicio e inspección periódicas serán considerados aparatos a gas conectados a la instalación receptora que les suministra el combustible.

3. Diseño y ejecución de la instalación

El diseño, construcción, montaje y explotación de las estaciones de servicio de GLP se realizará con arreglo a lo establecido en la norma UNE 60630.

Asimismo, el diseño, construcción, montaje y explotación de las estaciones de servicio de GNC, GNL e hidrógeno cumplirán las especificaciones técnicas establecidas en la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y en sus reglamentos delegados desde el momento de su fecha de aplicación.

Mientras tanto, cumplirán con lo establecido en las normas UNE-EN ISO 16923, UNE-EN ISO 16924 e ISO 19880-1 respectivamente.

4. Documentación y puesta en servicio

4.1 Autorización administrativa.–La construcción de estaciones de servicio para vehículos a motor que utilizan combustibles gaseosos no precisa de autorización administrativa.

4.2 Documentación técnica.–La construcción de la estación de servicio precisará de proyecto, elaborado por técnico facultativo competente que incluirá, como mínimo, lo siguiente:

Objeto del proyecto.
Ubicación y propiedad.
Autor del proyecto.
Titular de la instalación.
Reglamentación que se aplica.
Descripción, planos y cálculos justificativos de la instalación.
Planos de detalle.
Diagramas de flujo, de conexión y del circuito eléctrico.
Pruebas y ensayos a efectuar.
Funcionamiento de la instalación.
Explotación de la instalación.
Mantenimiento y revisión de la instalación.
Documentación relativa a la seguridad y planes de emergencia.
Presupuesto general.

4.3 Ejecución.–La construcción de la instalación de gas de la estación de servicio deberá ser realizada por una empresa instaladora de gas. El resto de la instalación se realizará bajo la responsabilidad del titular de la estación de servicio.

4.4 Finalizadas las obras y el montaje de la instalación, y previa a su puesta en servicio, la empresa instaladora que la ha ejecutado, bajo la supervisión del director de obra, realizará las pruebas previstas en las normas citadas en el apartado 3 de la presente ITC, según corresponda al tipo de la estación de servicio, debiendo anotar en el certificado el resultado de las mismas.

Una vez superadas las pruebas indicadas en el párrafo anterior, la puesta en servicio de la instalación conllevará la realización de una inspección inicial. Durante esta inspección se realizarán los ensayos y las verificaciones establecidos en las normas citadas, según corresponda. Dichas operaciones serán realizadas por el organismo de control, asistido por la empresa instaladora y por el director de obra. Durante los ensayos el director de obra y la empresa instaladora, deberán tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras de acuerdo con lo reflejado en la norma UNE 60250.

4.5 Certificados.–La empresa instaladora cumplimentará el correspondiente certificado de instalación, que se emitirá por triplicado, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Asimismo, en todos los casos el organismo de control, una vez finalizados los ensayos con resultado favorable, emitirá un certificado de inspección, con copia para el titular de la instalación, la empresa instaladora, y el director de obra, con lo que la instalación quedará en disposición de servicio.

El director de obra emitirá también el correspondiente certificado de dirección de obra, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma. Como anexo incluirá indicaciones sobre el estado en que quedó la instalación de protección contra la corrosión y el relleno de la fosa de los depósitos, actas de las pruebas y ensayos realizados, una lista de los componentes de la instalación y sus características y una justificación de homologación de los componentes y equipos que reglamentariamente lo requieran. En su caso, se justificarán las variaciones en la instalación en relación con el proyecto.

4.6 Puesta en servicio.–Una vez expedido el certificado de inspección, la instalación se considerará en disposición de servicio, momento en que el titular de la misma podrá ponerse en contacto con el comercializador o el distribuidor para solicitar el primer suministro a la instalación.

4.7 Comunicación a la Administración.–De acuerdo a lo establecido en el artículo 5.7 del reglamento se presentará por duplicado, en un plazo máximo de 15 días hábiles a contar desde la fecha del primer llenado, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, recibiendo copia diligenciada, la documentación indicada en dicho artículo y relacionada a continuación:

Certificado de instalación,
Fecha en que el distribuidor ha realizado el primer suministro.
Certificado de inspección.
Proyecto constructivo de la instalación.
Certificado de dirección de obra.
Plan de Mantenimiento, bien sea a través de contrato externo o por medios propios.

5. Mantenimiento e inspecciones periódicas

El mantenimiento y las inspecciones periódicas de las estaciones de servicio se realizarán de acuerdo con las disposiciones de las normas mencionadas en el punto 3 de la presente ITC, según corresponda. El titular de la estación de servicio es el responsable de que las instalaciones incluidas en la misma se encuentren en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y conservación, para lo cual deberá efectuar periódicamente y por medio del personal de explotación las comprobaciones y verificaciones necesarias para conocer en todo momento el estado de la instalación. El titular de la estación de servicio será responsable de solicitar cada cinco años la realización de la inspección periódica de la instalación a un organismo de control, que emitirá el correspondiente certificado de inspección. En el caso de las estaciones de servicio de GLP, la anterior inspección no incluirá los depósitos de almacenamiento de GLP, para cuyo mantenimiento el titular de la estación deberá actuar conforme a los criterios y exigencias que se establecen para las Instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos. En las estaciones de servicio objeto de la presente ITC deberán sustituirse todas las mangueras de suministro de carburante a los vehículos al menos cada cinco años. En cada estación de servicio existirá un Libro de Mantenimiento o un archivo documental con las actas de todas las operaciones realizadas, que deberá poder ser consultado por el órgano administrativo competente cuando este lo considere conveniente, que estará en poder del titular de la estación. Todas las intervenciones sobre las instalaciones deberán registrarse en el Libro de Mantenimiento de la instalación o archivo documental. Éste indicará la fecha, persona e intervención realizada. Cada intervención deberá ser firmada por la persona que la realice y por el titular de la instalación.

[. . .]

§ 10

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 06

Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio

1. Objeto y campo de aplicación

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto establecer los criterios técnicos, así como los requisitos de seguridad, que son de aplicación para el diseño, construcción y explotación de las instalaciones de almacenamiento para uso propio y suministro de GLP en envases cuya carga unitaria sea superior a 3 kg destinadas a alimentar a instalaciones receptoras (en adelante, instalaciones), a las que se refiere el artículo 2 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

2. Diseño y construcción de instalaciones

2.1 Instalaciones de GLP con envases de capacidad unitaria no superior a 15 kg.–La capacidad total de almacenamiento, obtenida como suma de las capacidades unitarias de todos los envases incluidos tanto los llenos como los vacíos, no deberá superar los 300 kg.

La ejecución de las instalaciones será realizada por una empresa instaladora de gas.

No se permitirá la instalación de envases en viviendas o locales cuyo piso esté más bajo que el nivel del suelo (sótanos o semisótanos), en cajas de escaleras y en pasillos, salvo expresa autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Cuando los envases estén instalados en el exterior (terrazas, balcones, patios, etc.) y los aparatos de consumo estén en el interior, la instalación deberá estar provista, en el interior de la vivienda, de una llave general de corte de gas fácilmente accesible.

No se permitirá que en el interior de la vivienda o local estén conectados más de dos envases en batería para descarga o en reserva.

Los envases, que dispongan de válvula de seguridad, tanto llenos como vacíos deberán colocarse siempre en posición vertical.

Los armarios, destinados a alojar los envases, deberán estar provistos en su base o suelo inferior de aberturas de ventilación permanente con el exterior del mismo. La superficie libre de paso de la ventilación debe ser superior a 1/100 de la superficie de la pared o fondo del armario en que se encuentren colocados los envases y de forma que una dimensión no sea mayor del doble de la otra. Ningún envase debe obstruir, parcial o totalmente, la superficie de ventilación.

En el interior de la vivienda, el envase de reserva, si no está acoplado al de servicio con una tubería flexible, deberá colocarse obligatoriamente en un cuarto independiente de aquel donde se encuentre el envase en servicio y alejado de toda clase de fuentes de calor, disponiendo además de la ventilación adecuada.

Queda absolutamente prohibida la conexión de envases y aparatos sin intercalar un regulador, salvo que los aparatos hayan sido aprobados para funcionar a presión directa, en cuyo caso para la conexión deberá utilizarse una canalización rígida.

Las conexiones a los aparatos de consumo y a la instalación receptora se harán de acuerdo con la norma UNE 60670-7.

La regulación de presión desde el envase a los aparatos de consumo se realizará según la norma UNE 60670-4, y cuando se utilicen reguladores de presión no superior a 200 mbar, éstos deberán cumplir la norma UNE-EN 12864.

Las distancias mínimas entre los envases conectados y diferentes elementos de la vivienda o local serán las siguientes:

Cuadro 1

Distancias entre envases conectados y elementos de la vivienda o local

Elemento	Distancia – m
Hogares para combustibles sólidos y líquidos y otras fuentes de calor	1,5 (1)
Hornillos y elementos de calefacción	0,3 (2)
Interruptores y conductores eléctricos	0,3
Tomas de corriente	0,5

(1) Cuando, por falta de espacio, no pueda respetarse esta distancia, esta se podrá reducir hasta 0,5 m mediante la colocación de una protección contra la radiación, sólida y eficaz, de material clase A2-s3,d0, según norma UNE-EN 13501-1.

(2) Con protección contra radiación, esta distancia podrá reducirse hasta 0,10 m.

2.2 Instalaciones de GLP con envases de capacidad unitaria superior a 15 kg.

2.2.1 Condiciones generales.–La capacidad total de almacenamiento, obtenida como suma de las capacidades unitarias de todos los envases, incluidos tanto los llenos como los vacíos, no deberá superar los 1.000 kg.

Aquellos envases que, por su diseño y construcción, dispongan de los elementos adecuados para su llenado en su emplazamiento deberán cumplir la ITC correspondiente a instalaciones de GLP en depósitos fijos en lo relativo a su clasificación, diseño, construcción y puesta en servicio.

La ejecución de las instalaciones será realizada por una empresa instaladora de gas.

La instalación de los envases se realizará normalmente en baterías, habiendo un grupo en servicio y otro en reserva.

En las conexiones al colector deberá existir válvula antirretorno.

Las conexiones flexibles cumplirán la norma UNE 60712-3.

Las instalaciones deberán incorporar un inversor, que deberá cumplir la norma UNE-EN 13786, que ejerza la primera etapa de regulación y en el caso de que no haya envases de reserva, un regulador que ejerza dicha primera etapa de regulación.

Los envases que dispongan de válvula de seguridad, tanto llenos como vacíos, se colocarán en posición vertical y con las válvulas hacia arriba.

Excepcionalmente, previa autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma, se podrán invertir los envases en instalaciones con utilización del gas en fase líquida.

2.2.2 Ubicación de los envases.–No se permitirá la instalación de envases en locales cuyo piso esté más bajo que el nivel del suelo (sótanos o semisótanos), en cajas de escaleras y en pasillos, salvo expresa autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Tampoco se permitirá su colocación en locales en los que se encuentren instalados conductos de ventilación forzada, salvo que se efectúe dicha instalación de ventilación con modo de protección antiexplosivo y los conductos no discurran por otros locales, o bien se dote al local de un sistema de detección de fugas que actúe los equipos de extracción y cierre de salida de gas de los envases.

Los envases estarán ubicados siempre en el exterior de las edificaciones, protegidos por una caseta que cumpla las especificaciones detalladas en el apartado 2.2.3, salvo para las instalaciones con un contenido total de GLP no superior a 70 kg, que podrán ubicarse en el interior del local cuando este cumpla los siguientes requisitos:

Volumen superior a 1.000 m^3.

Superficie mínima, 150 m^2.

Huecos de ventilación con superficie libre mínima de 1/15 de la superficie del local, sirviendo al efecto cualquier abertura permanente (puertas, ventanas, etc.) que llegue a ras de suelo.

Protección contra incendios: Dos extintores de eficacia 21A-113B según UNE-EN 3-7, que deberán estar colocados en la proximidad de los envases y en lugar de fácil acceso.

2.2.3 Condiciones de la caseta.–La caseta estará construida con materiales de clase A2-s3,d0.

Deberá tener huecos de ventilación en zonas altas y bajas (a menos de 15 cm del nivel del suelo y de la parte superior de la caseta), con amplitud como mínimo de 1/10 de la superficie de la misma no pudiendo ser una dimensión mayor del doble de la otra.

Si la caseta es accesible a personas extrañas al servicio, el acceso estará dotado de puerta con cerradura.

El piso de la caseta deberá estar ligeramente inclinado hacia el exterior.

Las casetas podrán realizarse en la fachada del edificio, hacia el interior de este, siempre que la resistencia de paredes, suelo y techo sea equivalente a la de la fachada, se guarden las medidas y condiciones de las casetas exteriores y dupliquen la superficie de ventilación directa que se exige a aquellas.

La distancia de los envases, tanto en uso como de reserva, con diferentes elementos, se especifican en el siguiente cuadro:

Cuadro 2

Distancias, en metros, entre envases y distintos elementos

Elemento	Contenido total en kg de GLP en envases instalados		
	Hasta 70 kg		Superior a 70 kg
	Sin caseta	Con caseta	
Hogares de cualquier tipo	> 1,5	> 1,5	> 3
Interruptores y enchufes eléctricos (1)	> 0,5	> 0,5	> 1,5
Conductores eléctricos (1)	> 0,3	> 0,3	> 1
Motores eléctricos y de explosión (1)(2)	> 1,5	> 1,5	> 3
Registro de alcantarillas, desagües, etc.	> 1,5	> 0,5	> 2
Aberturas a sótanos	> 1,5	> 0,5	> 2

(1) Si el material eléctrico no es antiexplosivo.

(2) Los motores móviles (incorporados en vehículos) no se consideran motores a efectos de distancias de seguridad.

En caso de que el contenido total de GLP sobrepase los 350 kg, se dispondrán dos extintores de eficacia 21A-113B, ubicados en el exterior de la caseta y en lugar de fácil acceso.

2.2.4 Cambio de envases.–Durante los cambios de envases se tomarán las siguientes precauciones:

No se encenderá ni se mantendrá encendido ningún punto de fuego.
No se accionará ningún interruptor eléctrico.
No funcionarán motores de ningún tipo.

Estas instrucciones no serán exigibles cuando entre los envases y los elementos mencionados medie una distancia superior a 20 m si los envases están emplazados en el interior de locales o 10 m si están al exterior, no siendo precisas las dos últimas precauciones si los motores eléctricos e interruptores están dotados de modos de protección antiexplosiva.

2.2.5 Conducciones.–Las canalizaciones, uniones, llaves de corte y elementos auxiliares existentes entre los envases y la instalación receptora deberán cumplir con los requisitos expuestos para tales en la norma UNE 60250.

3. Documentación y puesta en servicio

3.1 Exclusiones.–Quedarán excluidas de este apartado las instalaciones consistentes en un único envase de GLP de contenido inferior o igual a 15 kg, conectado por tubería flexible o acoplado directamente a un solo aparato de gas móvil.

3.2 Autorización administrativa.–Las instalaciones de envases de GLP no precisan para su construcción de autorización administrativa previa a su diseño y construcción.

3.3 Pruebas previas.–Antes de poner en servicio una instalación de envases de GLP, la empresa instaladora deberá realizar las siguientes pruebas:

Canalizaciones: Prueba de estanquidad a una presión de 1,5 veces la presión de operación de la instalación durante 10 minutos con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa.
Verificación de la estanquidad de las llaves y otros elementos a la presión de prueba.
Se verificará el cumplimiento general, en cuanto a las partes visibles, de las disposiciones señaladas en esta ITC.

Durante la realización de las pruebas, deberá tomarse por parte de la empresa instaladora todas las precauciones necesarias, y en particular si se realizan con GLP:

Prohibir terminantemente fumar.
Evitar en lo posible la existencia de puntos de ignición.
Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fuga.
Evitar zonas de posible embolsamiento de gas en caso de fuga.
Purgar y soplar las canalizaciones antes de efectuar una reparación.

La empresa instaladora, una vez realizadas con resultado positivo las pruebas y verificaciones especificadas en el primer párrafo, deberá emitir el certificado de instalación.

3.4 Puesta en servicio.–La puesta en servicio se realizará conjuntamente con la instalación receptora.

3.5 Comunicación a la Administración.–No es precisa ninguna comunicación. No obstante, tanto el titular como la empresa instaladora conservarán, y tendrán a disposición de la Administración, el certificado de instalación que refleje la instalación de envases de GLP y la instalación receptora.

4. Mantenimiento y revisiones periódicas

Los titulares o, en su defecto, los usuarios de las instalaciones de envases de GLP, serán los responsables de la conservación y buen uso de dicha instalación, siguiendo los criterios establecidos en la presente ITC, de tal forma que se halle permanentemente en disposición de servicio, con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo atenderán las recomendaciones

que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por el operador al por mayor o el comercializador de GLP que les suministre.

El titular de la instalación deberá encargar a una empresa instaladora la revisión de las instalaciones de envases de GLP, coincidiendo con la revisión periódica de la instalación receptora a la que alimentan, de acuerdo con el apartado 4.2 de la ITC-ICG 07.

La revisión anterior no es obligatoria en las instalaciones con un único envase de GLP de capacidad inferior a 15 kg conectado por tubería flexible o acoplado directamente a un solo aparato de gas móvil.

[. . .]

§ 11

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 07

Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos

1. Objeto y campo de aplicación

La presente instrucción técnica complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y las medidas de seguridad que deben observarse en el diseño, ejecución y utilización de las instalaciones receptoras a las que se refiere el artículo 2 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento), así como los requisitos de los locales que las contienen.

También se aplica a la instalación y revisión de los aparatos de gas asociados a la instalación.

2. Diseño y ejecución de las instalaciones receptoras

En edificios de nueva construcción y edificios rehabilitados, cuando dispongan de chimeneas para la evacuación de los productos de la combustión, estas se diseñarán y calcularán de acuerdo con los procedimientos descritos en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2, y los materiales deberán ser conformes a la norma UNE-EN 1856-1 cuando estos sean metálicos o a la norma NTE-ISH-74 cuando sean no metálicos.

Con carácter general, la evacuación de los productos de la combustión deberá efectuarse por cubierta. Excepcionalmente, cuando se trate de aparatos estancos o de tiro forzado de potencia útil nominal igual o inferior a 70 kW, así como de tiro natural para la producción de agua caliente sanitaria de potencia útil nominal igual o inferior a 24,4 kW, la evacuación de los productos de la combustión podrá realizarse mediante salida directa al exterior (fachada o patio de ventilación), sin perjuicio de lo que establezca el Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios.

En edificaciones ya existentes que se reformen, si disponen de conducto de evacuación adecuado al nuevo aparato a conectar y si este reúne las condiciones establecidas en la reglamentación vigente, la evacuación de los productos de la combustión se realizará por el conducto existente.

Aquellos patios de ventilación destinados a la evacuación de los productos de combustión de aparatos conducidos, deben tener como mínimo una superficie en planta, medida en metros cuadrados, igual a 0,5* N_T, con un mínimo de 4 m^2, siendo N_T el número total de locales que puedan contener aparatos conducidos que desemboquen en el patio. En caso de patios de ventilación en edificios de nueva edificación, la superficie mínima en planta será igual a 1 N_T, y siempre mayor que 6 m^2.

Además, si el patio está cubierto en su parte superior con un techado, este debe dejar libre una superficie permanente de comunicación con el exterior del 25% de su sección en planta, con un mínimo de 4 m^2.

Las instalaciones de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente de potencia útil superior a 70 kW se realizarán, en cuanto a los requisitos de seguridad exigibles a los locales y recintos que alberguen calderas de agua caliente o vapor, conforme a la norma UNE 60601. Asimismo, los equipos de llama directa para refrigeración por absorción, así como los equipos destinados a la generación de energía eléctrica o a la cogeneración, siempre que su potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW, deberán instalarse en salas de máquinas o integrarse como equipos autónomos de conformidad con los requisitos recogidos en la norma UNE 60601.

Las instalaciones receptoras con presión máxima de operación hasta 5 bar se realizarán conforme a la norma UNE 60670 y, en concreto, los aparatos de gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico deberán instalarse en galerías, terrazas, recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.). También podrán instalarse este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de la combustión. No obstante, estas limitaciones no son de aplicación a los aparatos de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria.

Las instalaciones receptoras suministradas desde redes que trabajen a una presión de operación superior a 5 bar se realizarán conforme a la norma UNE 60620.

Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se realizarán conforme a las especificaciones técnicas sobre acometidas descritas en las normas UNE 60310 y UNE 60311.

Para el diseño de las acometidas interiores enterradas, la empresa instaladora o el técnico facultativo que realiza el proyecto, deberán solicitar al distribuidor información sobre el tipo de material de la red.

3. Documentación y puesta en servicio de una instalación receptora de gas

3.1 Autorización administrativa.–Las instalaciones receptoras de combustibles gaseosos no precisan de autorización administrativa para su ejecución.

3.2 Instalaciones que precisan proyecto.–La ejecución de instalaciones receptoras precisará de un proyecto en los siguientes casos:

Las instalaciones individuales, cuando su potencia útil sea superior a 70 kW.

Las instalaciones comunes, cuando su potencia útil sea superior a 2.000 kW.

Las acometidas interiores, cuando su potencia útil sea superior a 2.000 kW.

Las instalaciones suministradas desde redes que trabajen a una presión de operación superior a 5 bar, para cualquier tipo de uso e independientemente de su potencia útil.

Las instalaciones que empleen nuevas técnicas o materiales, o bien que por sus especiales características no puedan cumplir alguno de los requisitos establecidos en la normativa que les sea de aplicación, siempre y cuando no supongan una disminución de la seguridad de las mismas.

Las ampliaciones de las instalaciones indicadas anteriormente, cuando la instalación resultante supere en un 30% la potencia de diseño de la inicialmente proyectada, o cuando, a causa de la ampliación, se dan los supuestos antes señalados.

El proyecto de una instalación de gas contendrá todas las descripciones, cálculos y planos necesarios para su ejecución, así como las recomendaciones e instrucciones necesarias para su buen funcionamiento, mantenimiento y revisión.

En las instalaciones receptoras que precisen proyecto el técnico competente emitirá un certificado de dirección de obra.

3.3 Pruebas y verificaciones para la entrega de la instalación.–La empresa instaladora deberá realizar una prueba de estanquidad de las instalaciones receptoras de acuerdo con la norma UNE 60670-8 o la norma UNE 60620, según proceda, y cuyo resultado positivo se indicará en el correspondiente certificado de instalación.

En las instalaciones receptoras que tengan acometida interior enterrada, la empresa instaladora entregará al distribuidor antes de la puesta en marcha de la instalación el certificado de acometida interior indicado en el anexo de esta ITC.

3.4 Certificados de instalación.–En función del tipo de instalación receptora o de la parte de la misma que se trate, la empresa instaladora deberá cumplimentar el correspondiente certificado de instalación entre los que se indican a continuación, siguiendo en cada caso el modelo establecido en el anexo 1 de esta ITC:

a) Certificado de acometida interior de gas. El certificado de acometida interior de gas incluirá el correspondiente croquis de la instalación especificando el trazado, tipo de material, longitudes de tubería, diámetros, accesorios, caudales previstos para cada tramo, la servidumbre de paso, cuando proceda, y esquemas necesarios para definir la instalación y hará una especial mención a que las pruebas de resistencia mecánica y estanquidad que le correspondan, según las normas UNE 60310 y UNE 60311, han arrojado resultados positivos.

b) Certificado de instalación común de gas. El certificado de instalación común de gas incluirá el correspondiente croquis de la instalación especificando el trazado, tipo de material, longitudes de tubería, diámetros, elementos o sistemas de regulación, medida y control, accesorios, caudales previstos para cada tramo y esquemas necesarios para definir la instalación.

c) Certificado de instalación individual de gas. El certificado de instalación individual incluirá el correspondiente croquis de la instalación especificando el trazado, tipo de material, longitudes de tubería, diámetros, elementos o sistemas de regulación, medida y control, accesorios, aparatos de consumo conectados o previstos, indicando su consumo calorífico nominal y esquemas necesarios para definir la instalación.

Adicionalmente, de forma previa a la puesta en servicio de una instalación receptora que alimente a un edificio de nueva planta, y en el caso de que este disponga de chimeneas para la evacuación de los productos de la combustión, será necesaria una certificación, acreditativa de que las chimeneas cumplen con lo dispuesto en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2, en cuanto a su diseño y cálculo, y en cuanto a materiales con lo indicado en las normas UNE-EN 1856-1 o NTE-ISH-74, según se trate de materiales metálicos o no. Si el certificado de dirección de obra no incluye ya dicha acreditación, será necesaria una certificación extendida por el técnico facultativo competente responsable de su construcción o por un organismo de control.

3.5 Puesta en servicio.–En general, para la puesta en servicio de una instalación receptora se deberá comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de inicio de las instalaciones individuales que no se vayan a poner en servicio en ese momento, así como las llaves de conexión de aquellos aparatos de gas pendientes de instalación o pendientes de poner en marcha. Además, se taponarán dichas llaves en caso de que la instalación individual, o el aparato correspondiente, estén pendientes de instalación. Asimismo, se deberán purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, asegurándose que al terminar no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.

3.5.1 Instalaciones receptoras individuales con contrato de suministro domiciliario.–En estos casos, de forma previa a la puesta en servicio, el futuro usuario deberá formalizar la póliza de abono o el contrato de suministro con el suministrador aportando la documentación pertinente.

En el caso de instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución, una vez firmado el contrato de suministro, el usuario o, en su caso, el suministrador en su nombre, solicitará al distribuidor la puesta en servicio de la instalación receptora. Esta solicitud será asimismo de aplicación en el caso de modificación de la instalación de acuerdo a como se define en el apartado 5.

El distribuidor procederá, utilizando personal propio o autorizado, a realizar las siguientes pruebas previas al inicio del suministro:

1. Comprobar que la documentación se halla completa.
2. Comprobar que las partes visibles y accesibles de la instalación receptora cumplen con la normativa vigente.
3. Comprobar, en las partes visibles y accesibles, la adecuación a normas de los locales donde se ubiquen aparatos conectados a la instalación de gas, incluyendo los conductos de evacuación de humos de dichos aparatos, situados en los citados locales.
4. Comprobar la maniobrabilidad de las válvulas.
5. En los casos en que la instalación incorpore una estación de regulación, deberá también:

Comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas de regulación.
Comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

Una vez realizadas con resultado satisfactorio, el distribuidor podrá efectuar la puesta en servicio, para lo cual procederá a:

6. Precintar los equipos de medida.
7. Verificar la estanquidad de la instalación.
8. Dejar la instalación en servicio, si obtiene resultados favorables en las comprobaciones.
9. Extender un certificado de pruebas previas y puesta en servicio, del que se entregará una copia al titular o usuario.

En el resto de instalaciones no alimentadas desde redes de distribución el suministrador deberá efectuar las tareas descritas como pruebas previas y extender el certificado de pruebas previas y puesta en servicio para poder realizar el suministro de gas a la instalación.

El distribuidor o, en el caso de instalaciones no alimentadas desde redes de distribución, el suministrador, deberá archivar un ejemplar del certificado de instalación y del certificado de pruebas previas y puesta en servicio de la instalación de gas, de forma que los documentos puedan ser consultados en todo momento por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En la reapertura de instalaciones después de una resolución de contrato, que entren de nuevo en servicio tras un periodo de interrupción de suministro de más de un año se actuará de igual forma que en las nuevas instalaciones. La empresa distribuidora procederá a verificar la existencia del certificado de la instalación individual archivado, procediendo a continuación a verificar, emitir y archivar por parte de la distribuidora el certificado de pruebas previas y puesta en servicio conforme a lo indicado en la ITC.

3.5.2 Instalaciones receptoras individuales sin contrato de suministro domiciliario.–En este caso, una vez concluida la instalación, la empresa instaladora encargada del montaje realizará las pruebas y verificaciones para la entrega de la instalación descritas en el apartado 3.3 y emitirá, en todos los casos, el correspondiente certificado de instalación, del cual entregará una copia al titular.

3.6 Comunicación a la Administración.–Salvo en el caso de las instalaciones que requieren proyecto, no es precisa ninguna comunicación. No obstante, el suministrador tendrá a disposición de la Administración la documentación descrita en esta ITC que sea necesaria para cada instalación.

4. Mantenimiento de las instalaciones receptoras. Inspecciones y revisiones

El titular de la instalación o en su defecto los usuarios, serán los responsables del mantenimiento, conservación, explotación y buen uso de la instalación de tal forma que se halle permanentemente en servicio, con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo

atenderán las recomendaciones que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por el suministrador.

Las modificaciones de las instalaciones deberán ser realizadas en todos los casos por instaladores quienes, una vez finalizadas, emitirán el correspondiente certificado que quedará en poder del usuario.

4.1 Inspecciones periódicas de las instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución.–Cada cinco años, y dentro del año natural de vencimiento de este periodo desde la fecha de puesta en servicio de la instalación o, en su caso, desde la última inspección periódica, las empresas instaladoras de gas habilitadas o los distribuidores de gases combustibles por canalización deberán efectuar una inspección de las instalaciones receptoras de los usuarios, repercutiéndoles el coste de la misma que, en caso de que la inspección sea realizada por el distribuidor, no podrá superar los costes regulados y teniendo en cuenta lo siguiente:

En instalaciones de hasta 70 kW de potencia instalada, la inspección comprenderá desde la llave de usuario hasta los aparatos de gas, incluidos estos.

En instalaciones centralizadas de calefacción e instalaciones de más de 70 kW de potencia instalada, la inspección comprenderá desde la llave de edificio hasta la conexión de los aparatos de gas, excluidos estos.

De forma general, y con independencia de la potencia instalada, en las instalaciones suministradas a una presión máxima de operación superior a 5 bar la inspección comprenderá desde la llave de acometida hasta la conexión de los aparatos de gas, excluidos estos. El mantenimiento de los aparatos será responsabilidad del titular de la instalación y deberá contemplarse en los planes generales de mantenimiento de la planta.

Adicionalmente, las empresas instaladoras de gas habilitadas o los distribuidores a cuyas instalaciones se hallen conectadas las instalaciones receptoras individuales de los usuarios, procederán a inspeccionar la parte común de las mismas con una periodicidad de cinco años.

La inspección periódica de una instalación receptora alimentada desde una red de distribución de presión igual o inferior a 5 bares, consistirá básicamente en la comprobación de la estanquidad de la instalación receptora y la verificación del buen estado de conservación de la misma, la combustión higiénica de los aparatos, la comprobación de los requisitos de ventilación y el volumen mínimo del local, la verificación de los sistemas de detección de gas sustitutivos de la ventilación rápida y la correcta evacuación de los productos de la combustión. A este respecto se consideran adecuados los procedimientos de inspección que estén de acuerdo con las normas UNE 60670-12 y UNE 60670-13.

Los criterios técnicos aplicables en las inspecciones periódicas se referirán a la versión de las normas descritas anteriormente que fueran aplicables en el momento de puesta en servicio de la instalación o de modificación o ampliación de la misma, excepto en lo que se refiere a la presencia de aparatos de gas de tipo A o tipo B instalados en dormitorio, o en local de baño o ducha, y a la falta de sistema de detección y corte de gas. En estos casos, los criterios técnicos aplicables serán los de la versión vigente de la norma, para cuyo cumplimiento se dispone de un periodo de adaptación a la misma, equivalente al periodo comprendido hasta la siguiente inspección periódica.

La inspección periódica de una instalación receptora alimentada desde una red de presión superior a 5 bar, se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma UNE 60620-6.

En cualquier caso, se requerirá que el personal que realice la inspección sea instalador habilitado de gas en los términos que se establecen en la ITC-ICG 09.

4.1.1 Procedimiento general de actuación.

a) El distribuidor deberá comunicar a los usuarios, con una antelación de tres meses, la obligación de que en su instalación se debe realizar la inspección, pudiéndola realizar una empresa instaladora habilitada o él mismo.

b) La inspección será realizada por:

b.1 En el caso de empresa instaladora de gas habilitada, por instaladores categoría A, B o C para instalaciones individuales, e instaladores categorías A o B para instalaciones comunes.

b.2 En el caso de empresa distribuidora, por personal propio o contratado por el distribuidor. Tanto el personal contratado como el propio deberán disponer de las habilitaciones correspondientes según se indica en el apartado b.1 o estar debidamente certificado para esta actividad por una entidad acreditada para la certificación de personas según el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Asimismo, el personal contratado deberá actuar en el seno de una empresa instaladora habilitada.

c) Procedimiento general de actuación realizada por empresa instaladora habilitada de gas:

c.1. Si por elección del cliente, la empresa instaladora habilitada de gas realiza la inspección con resultado favorable, emitirá el correspondiente certificado de inspección, entregando una copia al titular de la instalación, remitiendo otra copia a la empresa distribuidora por los medios que se determinen, asimismo, mantendrá otra copia en su poder. El certificado deberá estar firmado por el instalador habilitado y con el sello de la empresa instaladora responsable.

c.2. Si la empresa instaladora realiza la inspección, y en la misma se detectan anomalías, se procederá del siguiente modo:

Se remitirá a la empresa distribuidora el informe de anomalías, en el que se indica el plazo máximo de corrección de las mismas, y se entregará una copia al titular de la instalación, no pudiendo proceder a la reparación de las anomalías la misma empresa o instalador que realice la inspección.

d) Procedimiento general de actuación realizada por empresa distribuidora.

d.1. Si la empresa distribuidora realiza la inspección por elección del cliente, avisará con una antelación mínima de 5 días, la fecha de la visita de inspección y solicitará que se facilite el acceso a la instalación el día indicado.

Si el resultado es favorable, se emitirá el certificado correspondiente de inspección entregando una copia al titular y manteniendo una copia en su poder.

Si se detectan anomalías al finalizar la inspección se entregará el correspondiente informe de anomalías, indicando el plazo de corrección de las mismas, no pudiendo proceder a la reparación de las anomalías por la misma empresa o instalador.

d.2. En caso de que la distribuidora no reciba el certificado de inspección periódica de las instalaciones en la fecha límite indicada en la comunicación del distribuidor, se entenderá que el titular desea que la inspección sea realizada por el propio distribuidor, quien comunicará la fecha y hora de la inspección con una antelación mínima de cinco días.

e) En el caso de que sea la empresa distribuidora quien realice la inspección, si no fuera posible efectuar la inspección por encontrarse ausente el usuario, el distribuidor notificará a aquel la fecha de una segunda visita.

f) En el caso de que se detecten anomalías de las indicadas en la norma UNE 60670 o UNE 60620, según corresponda, se cumplimentará y entregará al usuario un informe de anomalías, que incluirá los datos mínimos que se indican en el anexo de esta ITC. Dichas anomalías deberán ser corregidas por el usuario.

En el caso de que se detecte una anomalía principal, si esta no puede ser corregida en el mismo momento, se deberá interrumpir el suministro de gas y precintar la parte de la instalación pertinente o el aparato afectado, según proceda. A estos efectos se considerarán anomalías principales las contenidas en la norma UNE 60670 o UNE 60620, según corresponda. Todas las fugas detectadas en instalaciones de gas serán consideradas como anomalía principal.

En el caso de faltas de estanquidad consideradas anomalías secundarias se dará un plazo de quince días hábiles para su corrección. A estos efectos se considerarán anomalías secundarias las contenidas en la norma UNE 60670 o UNE 60620, según corresponda.

g) El distribuidor dispondrá de una base de datos, permanentemente actualizada, que contenga, entre otras informaciones, la fecha de la última inspección de las instalaciones receptoras, así como su resultado, conservando esta información durante diez años. Todo el sistema deberá poder ser consultado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, cuando este lo considere conveniente.

h) El titular, o en su defecto, el usuario, es el responsable de la corrección de las anomalías detectadas en la instalación, incluyendo la acometida interior enterrada, y en los aparatos de gas, utilizando para ello los servicios de un instalador habilitado de gas o de un servicio técnico según corresponda, que entregará al usuario un justificante de corrección de anomalías según el modelo incluido en el anexo de esta ITC, y enviará copia al distribuidor. Cuando la anomalía secundaria a corregir sea la estipulada en el punto 4.2.4 (imposibilidad de comprobación de los productos de la combustión del aparato, cuando sea de tipo B o C) de la norma UNE 60670-13, esta corrección requerirá la comprobación de la composición de los productos de la combustión, con resultado favorable. Se considerará que la inspección ha sido favorable cuando se emita el justificante de corrección de las anomalías sin necesidad de emitir ningún certificado adicional.

i) Cuando la empresa instaladora habilitada haya resuelto las anomalías principales que ocasionaron el precintado de la instalación, podrá proceder al desprecintado y a dejar la instalación en funcionamiento, comunicándoselo a la empresa Distribuidora mediante la presentación del correspondiente certificado de subsanación.

4.2 Revisión periódica de las instalaciones receptoras no alimentadas desde redes de distribución.– Los titulares o, en su defecto, los usuarios actuales de las instalaciones receptoras no alimentadas desde redes de distribución, son responsables de encargar una revisión periódica de su instalación, utilizando para dicho fin los servicios de una empresa instaladora de gas de acuerdo con lo establecido en la ITC-ICG 09.

Dicha revisión se realizará cada cinco años, y comprenderá desde la llave de usuario hasta los aparatos de gas, incluidos estos, cuando la potencia instalada sea inferior o igual a 70 kW, o desde la llave de usuario hasta la llave de conexión de los aparatos, excluidos estos, cuando la potencia instalada supere dicho valor.

Además, la revisión periódica de la instalación receptora se hará coincidir con la de la instalación que la alimenta.

La revisión periódica de una instalación receptora no alimentada desde una red de distribución y suministrada a una presión igual o inferior a 5 bar, consistirá básicamente en la comprobación de la estanquidad de la instalación receptora, y la verificación del buen estado de conservación de la misma, la combustión higiénica de los aparatos, la comprobación de los requisitos de ventilación y volumen mínimo del local, la verificación de los sistemas de detección de gas sustitutivos de la ventilación rápida y la correcta evacuación de los productos de la combustión. A este respecto se consideran adecuados los procedimientos de revisión que estén de acuerdo con las normas UNE 60670-12 y UNE 60670-13. También se comprobará el estado de la protección catódica de las canalizaciones de acero enterradas.

Los criterios técnicos aplicables en las revisiones periódicas se referirán a la versión de las normas descritas anteriormente que fueran aplicables en el momento de puesta en servicio de la instalación o de modificación o ampliación de la misma, excepto en lo que se refiere a la presencia de aparatos de gas de tipo A o tipo B instalados en dormitorio, o en local de baño o ducha, y a la falta de sistema de detección y corte de gas. En estos casos, los criterios técnicos aplicables serán los de la versión vigente de la norma, para cuyo cumplimiento se dispone de un periodo de adaptación a la misma, equivalente al periodo comprendido hasta la siguiente revisión periódica.

La revisión periódica de una instalación receptora no alimentada desde una red de distribución y suministrada a una presión superior a 5 bar, se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma UNE 60620-6. También se comprobará el estado de la protección catódica de las canalizaciones de acero enterradas.

Cuando la visita arroje un resultado favorable, se cumplimentará y entregará al usuario un certificado de revisión periódica, que seguirá en cada caso los modelos que se presentan en el anexo de esta ITC para receptoras comunes o individuales.

En el caso de que se detecten anomalías de las indicadas en la norma UNE 60670 o UNE 60620, según corresponda, se cumplimentará y entregará al usuario un informe de anomalías que incluya los datos mínimos que se indican en el anexo de esta ITC.

En el caso de que se detecte una anomalía principal, si esta no puede ser corregida en el mismo momento, se deberá interrumpir el suministro de gas y precintar la parte de la instalación pertinente o el aparato afectado, según proceda. A estos efectos se considerarán

anomalías principales las contenidas en la norma UNE 60670 o UNE 60620, según corresponda. Todas las fugas detectadas en instalaciones de GLP serán consideradas como anomalía principal.

Las anomalías secundarias se comunicarán al usuario para que proceda a su corrección. A estos efectos se considerarán anomalías secundarias las contenidas en la norma UNE 60670 o UNE 60620, según corresponda.

5. Modificación de instalaciones receptoras

Siempre que se modifique una instalación receptora, la empresa instaladora que realice los trabajos deberá comunicar tal circunstancia al suministrador. A estos efectos, se entenderá por modificación de una instalación receptora cualquier modificación de la instalación de gas que conlleve un cambio de material o de trazado en una longitud superior a 1 m, así como cualquier ampliación de consumo o sustitución de aparatos por otros de diferentes características técnicas.

Una vez comunicada la modificación al suministrador, este solicitará el enganche al distribuidor, quien realizará las pruebas previas establecidas reglamentariamente, repercutiéndose el coste de los derechos de enganche al usuario final.

ANEXO

Documentación técnica de las instalaciones receptoras de gas. Modelos de impresos

1. Objeto y campo de aplicación

Este anexo tiene por objeto establecer los modelos de impresos a utilizar para la documentación de la construcción, comprobación de la adecuación a normas y puesta en servicio, y la información mínima a incluir en los informes de inspección periódica y revisión de las instalaciones receptoras de gas.

2. Modelos de impresos

Se establecen los siguientes modelos de documentos para la documentación de las instalaciones de gas y aparatos de gas y las operaciones que se realizan en las mismas:

IRG-1 Certificado de acometida interior de gas.
IRG-2 Certificado de instalación común de gas.
IRG-3 Certificado de instalación individual de gas.
IRG-4 Certificado de revisión periódica de instalaciones individuales y aparatos no alimentados desde redes de distribución.
IRG-5 Certificado de revisión periódica de instalaciones comunes no alimentadas desde redes de distribución.

Asimismo, se establece la información mínima que deben contener los siguientes documentos:

Certificado de pruebas previas y puesta en servicio de instalaciones de gas alimentadas desde una red de distribución.

Certificado de inspección de instalación común, instalación individual de gas y aparatos (inspección periódica de instalaciones alimentadas desde redes de distribución).

Informe de anomalías en inspección de instalación común, instalación individual de gas y aparatos (inspección periódica de instalaciones alimentadas desde redes de distribución).

Informe de anomalías en revisión periódica de instalaciones individuales y aparatos no alimentados desde redes de distribución.

Informe de anomalías en revisión periódica de instalaciones comunes no alimentadas desde redes de distribución.

Modelo IRG-1

CERTIFICADO DE ACOMETIDA INTERIOR DE GAS

Empresa instaladora o empresa contratista

Nombre..... CIF.....

Dirección..... Teléfono de atención.....,

Categoría....., Número de Registro ....., expedido por.....,

Instalador autorizado o soldador de polietileno

Nombre ..... DNI o NIE ..... *(o, en su defecto, número de pasaporte .....).*

Categoría de instalador ....., Número de carné ....., expedido por.....,

DECLARA: Haber realizado / modificado / ampliado la acometida interior siguiente:

Dirección: Calle ....., número .....

Población .....

Potencia de diseño de la instalación .....

Número de instalaciones comunes que alimenta .....

Tipo de trazado ☐ Aéreo ☐ Enterrado

Que la misma ha sido efectuada de acuerdo con la normativa vigente que le es de aplicación, que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que la misma prevé, y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente.

Y **acompaña la siguiente documentación (indicar la que proceda)**:

- Croquis de la acometida interior
- Plano con detalle de la situación de la acometida interior en planta y alzado
- Derecho de servidumbre de paso permanente de la acometida interior enterrada en favor del suministrador

La empresa firmante de este documento garantiza, por un período de cuatro años contados a partir de la fecha abajo indicada, contra cualquier deficiencia de la instalación realizada atribuible a una mala ejecución, así como contra toda consecuencia que de ello se derive.

Fecha Firma del instalador autorizado Sello de la empresa instaladora

Modelo IRG-2

CERTIFICADO DE INSTALACIÓN COMÚN DE GAS

Empresa instaladora

Nombre..... CIF..... ....

Dirección..... Teléfono de atención.....,

Categoría....., Número de Registro ....., expedido por.....,

Instalador autorizado

Nombre ..... DNI o NIE ..... *(o, en su defecto, número de pasaporte .....).*

Categoría de instalador ....., Número de carné ....., expedido por.....,

DECLARA; Haber realizado / modificado / ampliado la instalación siguiente:

Dirección: Calle .....número....., piso .....

Población .....

Potencia de diseño de la instalación común .....

Número de instalaciones individuales a las que alimenta .....

Que la misma ha sido efectuada y cumple con todas las disposiciones y normativas de la legislación vigente que le sean de aplicación, tanto en materiales como en ventilaciones, que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que las mismas prevén, y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente.

Y **acompaña la siguiente documentación (indicar la que proceda)**:

- ☐ Croquis de la instalación común
- ☐ Otros (indicar)..... ..

La empresa firmante de este documento garantiza, por un período de cuatro años contados a partir de la fecha abajo indicada, contra cualquier deficiencia de la instalación realizada atribuible a una mala ejecución, así como contra toda consecuencia que de ello se derive.

Fecha Firma del instalador autorizado Sello de la empresa instaladora

Modelo IRG-3

CERTIFICADO DE INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE GAS

Empresa instaladora

Nombre..... CIF..... ....

Dirección..... Teléfono de atención.....,

Categoría....., Número de Registro ....., expedido por.....,

Instalador autorizado

Nombre ..... DNI o NIE ..... *(o, en su defecto, número de pasaporte .....).*

Categoría de instalador ....., Número de carné ....., expedido por.....,

DECLARA; Haber realizado / modificado / ampliado la instalación siguiente:

Dirección: Calle ....., número .....

escalera ....., piso ....., puerta ....., población .....

Potencia nominal de la instalación .....

Que la misma ha sido efectuada y cumple con todas las disposiciones y normativas de la legislación vigente que le sean de aplicación, tanto en materiales como en ventilaciones, que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que las mismas prevén, y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente.

Y **acompaña la siguiente documentación (indicar la que proceda)**:

- ❑ Croquis de la instalación individual
- ❑ Relación de aparatos instalados o previstos

Uso

- ❑ Doméstico individual
- ❑ Doméstico colectivo
- ❑ Comercial
- ❑ Industrial

APARATOS DE GAS INSTALADOS O PREVISTOS

Tipo de aparato instalado o previsto	Potencia nominal (kW)

La empresa firmante de este documento garantiza, por un período de cuatro años contados a partir de la fecha abajo indicada, contra cualquier deficiencia de la instalación realizada atribuible a una mala ejecución, así como contra toda consecuencia que de ello se derive.

Fecha Firma del instalador autorizado Sello de la empresa instaladora

Modelo IRG-4

CERTIFICADO DE REVISIÓN PERIÓDICA DE INSTALACIONES INDIVIDUALES Y APARATOS NO ALIMENTADOS DESDE REDES DE DISTRIBUCIÓN

DATOS DEL TITULAR Y DE LA INSTALACIÓN:

NOMBRE DEL USUARIO: .....

DIRECCIÓN: .....

POBLACIÓN Y D.P.: .....

NÚMERO DE PÓLIZA: .....

TIPO DE GAS: .....

TIPO DE ALIMENTACIÓN (Gas natural, GLP a granel o GLP envasado):
.....

DATOS DE LA EMPRESA INSTALADORA:

RAZÓN SOCIAL: .....

CIF: .....

CATEGORÍA: .....

DATOS DEL INSTALADOR AUTORIZADO:

NOMBRE: .....

DNI o NIE: ..... *(o, en su defecto, número de pasaporte .....).*

ACREDITACIÓN: .....

La persona que suscribe **CERTIFICA** que, en el día de hoy

- ha sido comprobada en sus partes visibles y accesibles **la instalación receptora individual de gas** reseñada
- ha sido comprobado el funcionamiento de los **aparatos de gas** conectados a la instalación reseñada

habiéndose obtenido como resultado que **NO EXISTEN ANOMALÍAS PRINCIPALES NI SECUNDARIAS, de acuerdo con la norma:**

☐ **UNE 60670**
☐ **UNE 60620**

El plazo de validez de este certificado es de 5 años

Fecha: Firma del instalador y sello de la empresa instaladora	Enterado del resultado de las operaciones Nombre y firma del cliente o usuario

Modelo IRG–5

CERTIFICADO DE REVISIÓN PERIÓDICA DE INSTALACIÓN COMÚN NO ALIMENTADA DESDE REDES DE DISTRIBUCIÓN

DATOS DEL TITULAR Y DE LA INSTALACIÓN:

NOMBRE DEL TITULAR O REPRESENTANTE:.....

DIRECCIÓN DEL INMUEBLE: .....

POBLACIÓN Y D.P.: .....

SUMINISTRADOR: .....

TIPO DE GAS: .....

TIPO DE ALIMENTACIÓN (Gas natural, GLP a granel o GLP envasado):
.....

DATOS DE LA EMPRESA INSTALADORA:

RAZÓN SOCIAL: .....

CIF: .....

CATEGORÍA: .....

DATOS DEL INSTALADOR AUTORIZADO:

NOMBRE: .....

DNI o NIE: ..... *(o, en su defecto, número de pasaporte .....).*

ACREDITACIÓN: .....

La persona que suscribe **CERTIFICA** que, en el día de hoy

- ha sido comprobada en sus partes visibles y accesibles **la instalación receptora común de gas** reseñada

habiéndose obtenido como resultado que **NO EXISTEN ANOMALÍAS PRINCIPALES NI SECUNDARIAS, de acuerdo con la norma:**

☐ **UNE 60670**
☐ **UNE 60620**

El plazo de validez de este certificado es de 5 años

Fecha:	Enterado del resultado de las operaciones
Firma del Instalador y sello de la empresa instaladora	Nombre y firma del titular o representante

CERTIFICADO DE PRUEBAS PREVIAS Y PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES DE GAS ALIMENTADAS DESDE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN

Debe contener la siguiente información:

Datos del distribuidor:

Nombre.
Dirección.
Teléfono de atención.

Datos del suministrador:

Nombre.
Dirección.
Teléfono de atención.
Representante de la empresa.

Datos de la instalación de gas:

Código de identificación del punto de suministro para instalaciones de gas natural.
Número de póliza para instalaciones de GLP.
Tipo de instalación.
Tipo de gas.
Dirección.

Datos del contador:

Número de serie.
Lectura inicial.

Datos del titular o representante:

Nombre.
DNI o NIE: ..... (o, en su defecto, número de pasaporte .....).
Dirección.

Otros datos:

Fecha.
Firma del técnico y sello del distribuidor.
Firma del cliente o representante.

Una declaración como la que sigue:

«El distribuidor responsable de la puesta en servicio de la instalación certifica que han sido efectuadas las pruebas y comprobaciones indicadas por la reglamentación vigente, que el resultado de las mismas es correcto, y que la instalación queda en disposición de servicio.»

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIÓN COMÚN, INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE GAS Y APARATOS (Inspección periódica de instalaciones alimentadas desde redes de distribución).

Debe contener la siguiente información:

• Datos del usuario y de la instalación:

– Código de identificación del punto de suministro para instalaciones de gas natural.
– Número de póliza para instalaciones de GLP.
– Nombre del usuario.
– Dirección.
– Distribuidor.
– Suministrador.
– Tipo de gas.

• Datos de la empresa habilitada (empresa instaladora/distribuidora) y de la persona habilitada autorizada y de la que realiza las operaciones:

– Razón social y NIF de la empresa distribuidora.
– Nombre del instalador.
– DNI o NIE (o, en su defecto, número de pasaporte).
– Tipo de habilitación y categoría del instalador.
– Razón social y NIF de la empresa habilitada.
– Tipo de entidad y categoría.

• Otros datos:

– Fecha del informe.
– Situación en que queda la instalación.

– Firma del instalador y sello de la empresa instaladora o distribuidor, según proceda.
– Firma del cliente o representante.

INFORME DE ANOMALIAS EN INSPECCIÓN DE INSTALACIÓN COMÚN, INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE GAS Y APARATOS (inspección periódica de instalaciones alimentadas desde redes de distribución)

Debe contener la siguiente información:

• Datos del usuario y de la instalación:

– Código de identificación del punto de suministro para instalaciones de gas natural.
– Número de póliza para instalaciones de GLP.
– Nombre del usuario.
– Dirección.
– Distribuidor.
– Suministrador.
– Tipo de gas.

• Datos de la empresa habilitada (empresa instaladora/distribuidora) y de la persona habilitada autorizada y de la que realiza las operaciones:

– Razón social y NIF de la empresa distribuidora.
– Nombre del instalador.
– DNI o NIE (o, en su defecto, número de pasaporte).
– Tipo de habilitación y categoría del instalador.
– Razón social y NIF de la empresa habilitada.
– Tipo de entidad y categoría.

• Otros datos:

– Fecha del informe.
– Situación en que queda la instalación.
– Firma del instalador y sello de la empresa instaladora o distribuidor, según proceda.
– Firma del cliente o representante.

INFORME DE ANOMALÍAS EN REVISIÓN PERIÓDICA DE INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE GAS Y APARATOS NO ALIMENTADOS DESDE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Debe contener la siguiente información:

Datos del usuario y de la instalación:

Número de póliza.
Nombre del usuario.
Dirección.
Suministrador.
Tipo de gas.

Datos de la entidad autorizada y de la persona acreditada que realiza las operaciones:

Nombre, DNI o NIE (o, en su defecto, número de pasaporte).
Razón social, CIF.
Tipo de entidad.

Relación de anomalías detectadas:

Anomalías principales.
Anomalías secundarias.
Plazo para corrección de anomalías (cuando proceda).

Otros datos:

Fecha del informe.
Situación en que queda la instalación.
Firma del técnico y sello de la empresa.
Firma del cliente o representante.

INFORME DE ANOMALÍAS EN REVISIÓN PERIÓDICA DE INSTALACIONES COMUNES NO ALIMENTADAS DESDE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Debe contener la siguiente información:

Datos del usuario y de la instalación:

Número de póliza.
Nombre del usuario.
Dirección.
Suministrador.
Tipo de gas.

Datos de la entidad autorizada y de la persona acreditada que realiza las operaciones:

Nombre, DNI o NIE (o, en su defecto, número de pasaporte).
Razón social, CIF.
Tipo de entidad.

Relación de anomalías detectadas:

Anomalías principales.
Anomalías secundarias.
Plazo para corrección de anomalías (cuando proceda).

Otros datos:

Fecha del informe.
Situación en que queda la instalación.
Firma del técnico y sello de la empresa.
Firma del cliente o representante.

[. . .]

§ 12

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 08

Aparatos de gas

1. Objeto y campo de aplicación

La presente instrucción técnica complementaria (en adelante también denominada ITC) tiene por objeto establecer los criterios técnicos y documentales, así como los requisitos esenciales de seguridad y los medios de certificación que han de cumplir los aparatos que utilizan combustibles gaseosos que no se encuentren incluidos en el ámbito de aplicación de las disposiciones que trasponen a derecho interno español las directivas específicas de la Unión Europea aplicables a los aparatos de gas, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4 del reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

Asimismo, se establecen los requisitos para la documentación y puesta en marcha de todos los aparatos a gas.

Se entiende como puesta en marcha de un aparato la verificación de que el mismo en su ubicación e instalación definitivas, funciona de acuerdo con los parámetros de seguridad establecidos por el fabricante.

2. Comercialización

2.1 Sólo se permitirá la comercialización y puesta en marcha de los aparatos que, en condiciones normales de funcionamiento, no pongan en peligro la seguridad de las personas, de los animales, ni de los bienes.

No se podrá prohibir, limitar, ni obstaculizar, la comercialización ni la puesta en marcha de los aparatos que cumplan las disposiciones de esta ITC, cuando esta les sea de aplicación.

Cuando se compruebe que determinados aparatos, en condiciones normales de funcionamiento, entrañan riesgos para la seguridad de las personas, de los animales domésticos o de los bienes, la Administración competente adoptará todas las medidas

necesarias para retirar tales aparatos del mercado, o prohibir, o restringir, su comercialización.

Se entenderá que los aparatos están en «condiciones normales de funcionamiento», cuando se cumpla simultáneamente que:

Estén correctamente instalados y sean sometidos a mantenimiento periódico, de conformidad con las instrucciones del fabricante;

Se utilicen con la variación del Índice de Wobbe y de la presión de suministro reconocidas y publicadas en el «Diario Oficial de la UE».

Se utilicen de acuerdo con los fines previstos.

2.2 Todos los aparatos se pondrán en el mercado:

Acompañados de un manual de información técnica destinado al instalador.

Acompañados del manual de instrucciones para su uso y mantenimiento, destinadas al usuario.

Provistos de las advertencias oportunas en el propio aparato y en su embalaje.

Dichas instrucciones y advertencias deberán estar redactadas en español.

2.2.1 El manual de información técnica destinado al instalador deberá contener todas las instrucciones de instalación, de regulación y de mantenimiento necesarias para la correcta ejecución de dichas funciones y para la utilización segura del aparato.

El manual deberá precisar, en particular:

El tipo de gas utilizado.

La presión de suministro.

El consumo nominal.

La cantidad de aire nuevo exigido.

Para la alimentación en aire de combustión.

Para evitar la creación de mezclas con un contenido peligroso de gas no quemado para los aparatos no provistos del dispositivo contemplado en el punto 2.3.15 del anexo 3 de esta ITC.

Las condiciones de evacuación de los gases de combustión.

Para los quemadores de aire forzado y los generadores de calor que vayan a ir equipados con dichos quemadores, sus características, los requisitos de montaje, para ajustarse a las prescripciones de seguridad aplicables a los aparatos terminados y, cuando proceda, la lista de las combinaciones recomendadas por el fabricante.

Datos eléctricos y un esquema con los bornes de conexionado.

La indicación de los aparatos de regulación que pueden utilizarse.

La advertencia de que los reglajes y modificaciones solo pueden ser realizados por personal competente.

Una descripción general del aparato con figuras de las principales partes (subconjuntos) que pueden ser desmontadas y sustituidas.

Para el cálculo de las chimeneas, la indicación del caudal másico de los productos de la combustión, en g/s, y su temperatura media.

Una advertencia indicando la limitación de uso, en el caso de aparatos para uso exclusivo al aire libre o en lugar suficientemente ventilado, según proceda.

Instrucciones sobre las operaciones de adaptación del aparato a los distintos tipos de gases, cuando corresponda, y una indicación de que estas solo pueden ser llevadas a cabo por personal autorizado.

2.2.2 Las instrucciones de uso y mantenimiento destinadas al usuario deberán incluir toda la información necesaria para el uso en condiciones de seguridad, y en particular, deberán llamar la atención del usuario sobre:

Las posibles restricciones referidas a su uso, en especial incluirán una advertencia indicando la limitación de uso, en el caso de aparatos para uso exclusivo al aire libre o en lugar suficientemente ventilado, según proceda.

Tratará de las maniobras de encendido, del empleo de los elementos regulables, de la posición y uso de los elementos accesorios.

Deberá explicar las operaciones necesarias para la limpieza y mantenimiento básico e indicar que es aconsejable que sea revisado periódicamente por un experto cualificado.

Advertir contra falsas maniobras.

2.2.3 Las advertencias que figuren en el aparato deben cumplir los requisitos del anexo 2 de esta ITC.

2.2.4 Las advertencias que figuren en el embalaje deberán indicar de forma clara:

El tipo de gas.

La presión de suministro.

Las posibles restricciones referidas a su uso, en particular, la advertencia de no instalar el aparato en locales que no dispongan de la ventilación suficiente, o al aire libre, según proceda.

2.3 El diseño y la fabricación de los equipos destinados a ser utilizados en un aparato deberá ser tal que, montados de acuerdo con las instrucciones del fabricante de dichos equipos, funcionen correctamente para los fines previstos.

Los equipos se suministrarán acompañados de las instrucciones para su instalación, regulación, empleo y mantenimiento.

3. Conformidad de los aparatos

La fabricación para el mercado interior y la comercialización, importación o instalación, en cualquier punto del territorio nacional de los aparatos a que se refiere esta ITC, deben corresponder a tipos conforme a normas, de acuerdo con los requisitos establecidos en:

a) Las normas españolas, UNE o UNE-EN, o europeas, EN, que les sean de aplicación.

b) En ausencia de normas UNE, UNE-EN o EN, se aplicarán las prescripciones de seguridad indicadas en el anexo 3 de esta ITC.

Los procedimientos de certificación de la conformidad serán:

a) El Examen de Tipo según el procedimiento descrito en el capítulo 1 del anexo 1 de esta ITC.

b) La Verificación de conformidad de la producción, según uno de los procedimientos descritos en el capítulo 2 del anexo 1 de esta ITC.

c) La Verificación por Unidad, según el procedimiento descrito en el capítulo 3 del anexo 1 de esta ITC.

Para poder ser comercializados, los aparatos se someterán al procedimiento indicado en a) y uno de los indicados en b) o, alternativamente, al procedimiento contemplado en c), a solicitud del fabricante o el representante legal de este.

4. Marcado e instrucciones

Todos los aparatos deberán llevar en un lugar visible una placa de características que cumplan los requisitos del anexo 2 de esta ITC, y deben ir acompañados o provistos de instrucciones. El contenido de las instrucciones y el marcado del embalaje, si procede, serán los indicados en las normas que les sean de aplicación, si existen, o en caso contrario, como mínimo, el indicado en el anexo 3 de esta ITC.

5. Documentación y puesta en marcha de aparatos de gas

5.1 Autorización administrativa.–La instalación de los aparatos de gas no precisa autorización administrativa.

5.2 Conexión de aparatos de gas.–La conexión de los aparatos de gas a instalaciones receptoras se deberá realizar según lo indicado en la norma UNE 60670-7, y siempre por un instalador, salvo cuando dicha conexión se haga a través de un tubo flexible elastomérico con abrazadera, en cuyo caso podrá ser realizada por el usuario.

Los aparatos no conectados a una instalación receptora deberán cumplir las condiciones de ubicación indicadas en el capítulo 4 de la norma UNE 60670-6.

5.3 Puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de los aparatos de gas.

5.3.1 La puesta en marcha, mantenimiento y reparación de los aparatos de gas podrá realizarse:

a) Por el servicio técnico de asistencia del fabricante, siempre que posea un sistema de calidad certificado, o por instaladores de gas que cumplan los requisitos indicados en el capítulo 4 de la ITC-ICG 09, cuando se trate de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de más de 24,4 kW de potencia útil o de vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos.

b) Por el servicio de asistencia técnica del fabricante o una empresa instaladora de gas, para el resto de aparatos.

5.3.2 La adecuación de aparatos por cambio de familia de gas podrá ser realizada por el servicio técnico del fabricante siempre que posea un sistema de calidad certificado o por instaladores de gas de categoría A o B que cumplan los requisitos indicados en el capítulo 4 de la ITC-ICG 09. Para este fin, siempre se utilizarán componentes de características técnicas iguales a las aprobadas en la certificación de tipo.

5.4 Comprobaciones para la puesta en marcha de los aparatos de gas.–Las comprobaciones mínimas a realizar para la puesta en marcha de los aparatos de gas conectados a instalaciones receptoras, serán las indicadas en la norma UNE 60670-10, junto con las indicaciones adicionales del fabricante.

El agente que realice la puesta en marcha de un aparato de gas deberá emitir y entregar al cliente un certificado de puesta en marcha, conforme al contenido del modelo del anexo 4 de esta ITC. Asimismo, archivará dicha documentación y la mantendrá a disposición del órgano competente de la Comunidad Autónoma por un período mínimo de cinco años.

5.5 Comunicación a la Administración.–No se precisa ninguna comunicación.

ANEXO 1

Procedimientos de certificación de la conformidad de los aparatos de gas

1. Examen de tipo

El Examen de Tipo es el procedimiento por el cual un organismo de control comprueba y certifica que un aparato representativo de la producción en cuestión, cumple con los requisitos y normas que le son aplicables.

El fabricante del aparato, o su representante legal, presentará la solicitud de examen de certificación de tipo a un organismo de control.

La solicitud incluirá:

Nombre y dirección del fabricante, añadiéndose el nombre y dirección del representante legal, si ha sido este el que ha presentado la solicitud.

La documentación de diseño, tal y como se especifica en el capítulo 4.

El fabricante pondrá a disposición del organismo de control, según sea necesario, uno o varios aparatos representativos de la producción en cuestión, en adelante denominados «tipo». El tipo podrá incluir distintas variantes de productos, siempre que dichas variantes no presenten características diferentes en lo referente a los tipos de riesgo.

El organismo de control examinará la documentación de diseño y comprobará que el tipo ha sido fabricado de acuerdo con la misma, identificando los elementos diseñados según las disposiciones pertinentes de los requisitos contemplados en la normativa vigente que le sea aplicable y, realizará o hará que se realicen, de acuerdo con la acreditación correspondiente para la realización de ensayos que procedan, las pruebas necesarias para comprobar si las soluciones adoptadas por el fabricante cumplen los requisitos indicados en las normas o procedimientos aplicables.

Cuando el tipo cumpla todas las disposiciones aplicables, el organismo de control expedirá al solicitante un certificado de examen de tipo.

El solicitante informará al organismo de control que haya emitido el certificado de examen de tipo de todas las modificaciones introducidas en el tipo aprobado que pudieran

incidir en el cumplimiento de los requisitos contemplados en la normativa vigente que le sea aplicable.

Las modificaciones aportadas al tipo aprobado deberán recibir una aprobación adicional, por parte del organismo de control que emitió el certificado del examen de tipo, cuando los cambios afecten a dichos requisitos, o a las condiciones prescritas para la utilización del aparato. Esta aprobación adicional se realizará como complemento al certificado de examen de tipo.

2. Verificación de conformidad de la producción

El fabricante adoptará todas las medidas necesarias para que el proceso de fabricación, incluidas la inspección y las pruebas finales del producto, garanticen la homogeneidad de la producción y la conformidad de los aparatos con el tipo descrito en el certificado de examen de tipo.

La verificación de conformidad de la producción se realizará a través de un organismo de control y mediante uno de los procedimientos indicados a continuación, a elección del fabricante.

La verificación de conformidad de la producción deberá realizarse antes de la comercialización de los aparatos.

2.1 Declaración de conformidad con el tipo (Examen de producto).–El procedimiento de declaración de conformidad con el tipo es aquel por el cual un fabricante garantiza la conformidad de los aparatos con el tipo descrito en el certificado de examen de tipo, mediante exámenes periódicos de los aparatos fabricados, que efectúa un organismo de control.

El fabricante del aparato, o su representante legal, presentará la solicitud de examen de conformidad con el tipo (Examen de producto) a un organismo de control.

El organismo de control realizará controles de los aparatos in situ y sin aviso previo, a intervalos máximos de un año, se examinará un número adecuado de aparatos y, sobre al menos uno de estos aparatos seleccionados realizará o hará que se realicen, de acuerdo con la acreditación correspondiente para la realización de ensayos que procedan, las pruebas necesarias de acuerdo con los requisitos contemplados en las normas o procedimientos aplicables.

El organismo de control determinará, en cada caso, si las pruebas deben realizarse total o parcialmente. Cuando uno o más aparatos sean rechazados, el organismo de control adoptará las medidas apropiadas para evitar su comercialización.

2.2 Declaración de conformidad con el tipo (Aseguramiento de la calidad de la producción o el producto).–El procedimiento de garantía de calidad de la producción es aquel por el cual un fabricante garantiza la conformidad de los aparatos con el tipo descrito en el certificado de examen de tipo mediante un sistema de calidad de la producción o del producto de acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO 9001 para aseguramiento de la calidad de la producción o del producto específicamente aplicados para el aparato de gas de que se trate.

El sistema de calidad estará evaluado y certificado por un organismo de control acreditado, para este cometido.

2.2.1 Solicitud.–El fabricante presentará una solicitud de aprobación de su sistema de calidad a un organismo de control. La solicitud incluirá:

La documentación relativa al sistema de calidad, específica para la fabricación del aparato de que se trate;

La documentación relativa al tipo aprobado y una copia del certificado de examen de tipo.

2.2.2 Evaluación.–El organismo de control evaluará la documentación del sistema de calidad enviada por el fabricante, verificando si esta es completa y ajustada para el aparato de que se trate, y que está actualizada.

El organismo de control decidirá si el sistema de calidad cumple todos los requisitos necesarios y notificará su decisión al fabricante.

El fabricante informará y enviará al organismo de control cualquier actualización del sistema de calidad, por ejemplo, motivada por nuevas tecnologías y nuevos conceptos de calidad, mediante el envío de la documentación correspondiente.

En este caso el organismo de control examinará la documentación de las modificaciones propuestas y decidirá si se siguen cumpliendo los requisitos necesarios.

2.2.3 Seguimiento.–El objetivo del seguimiento es comprobar que el fabricante cumple correctamente las obligaciones derivadas del sistema de calidad aprobado.

El fabricante enviará anualmente al organismo de control la documentación acreditativa del mantenimiento del sistema de calidad aprobado, expedida por el organismo de certificación del mismo.

El organismo de control podrá siempre, y especialmente en caso de duda, solicitar el envío de una muestra correspondiente a la producción seleccionada y muestreada por el mismo u otro organismo independiente con objeto de verificar que cumple con los requisitos aplicables.

3. Verificación por unidad

La verificación por unidad es el procedimiento mediante el cual un organismo de control comprueba y certifica que un aparato en concreto y de forma independiente cumple los requisitos contemplados en la normativa vigente que le sea aplicable.

El fabricante del aparato, o su representante legal, presentará la solicitud de examen de verificación de unidad a un organismo de control.

La solicitud incluirá:

Nombre y dirección del fabricante, añadiéndose el nombre del representante legal, si ha sido este el que ha presentado la solicitud.

Destino del aparato.

La documentación de diseño, tal y como se especifica en el capítulo 4.

El organismo de control:

Examinará la documentación de diseño, y comprobará que el aparato ha sido fabricado de acuerdo con la misma, y con los requisitos contemplados en la normativa vigente que le sea aplicable.

Realizará o hará que se realicen, de acuerdo con la acreditación correspondiente para la realización de ensayos que procedan, las pruebas de acuerdo con las normas o procedimientos aplicables. Si el organismo de control lo considera necesario, los exámenes y ensayos podrán llevarse a cabo tras la instalación del aparato.

Cuando el aparato cumple todas las disposiciones aplicables, el organismo de control expedirá al solicitante el certificado de verificación de la unidad.

4. Documentación de diseño

4.1 Documentación de diseño para el examen de tipo.–La documentación de diseño incluirá la siguiente información:

Marca, modelo, fabricante e importador, en su caso.

Descripción general del aparato, con indicación expresa de:

Descripción de la cámara de combustión.

Salida de humos.

Categoría del aparato y descripción de los tipos de gases y presiones de utilización.

Descripción de los quemadores, inyectores, consumos nominales y volumétricos o másicos.

Elementos de seguridad, descripción, esquemas y valores de tarado.

Elementos de regulación, descripción, esquemas y rangos de regulación.

Datos para la instalación, distancias requeridas, acometidas, situación, y diámetro nominal de la tubería de conexión.

Materiales utilizados.

Piezas susceptibles de ser sustituidas.

Descripción de las piezas y accesorios.
Esquemas del sistema de regulación y de seguridad.
Esquema de la instalación eléctrica interior del aparato.
Planos de fabricación, esquemas de los componentes, subconjuntos, circuitos, etc., acotados y a escala.
Descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos elementos, incluyendo el funcionamiento de los aparatos.
Lista de las normas aplicadas, en su caso, ya sea total o parcialmente.
Documentación que acredite el cumplimiento de la legislación vigente que le sea de aplicación.
Contenido y ubicación de la placa de características que incorporan los aparatos.
Listado de los principales componentes del aparato, indicando marca, modelo y fabricante y los certificados correspondientes, si los hubiere.
Manuales de instrucciones técnicas, de uso y de mantenimiento del aparato.
Cualquier otra documentación que permita al organismo de control mejorar su evaluación.

4.2 Documentación de diseño para la verificación por unidad.–La documentación de diseño incluirá la siguiente información:

Marca, modelo, fabricante e importador, en su caso.
Número de fabricación, domicilio de la instalación, plano de situación, en su caso.
Una descripción general del aparato, con indicación expresa de:

Descripción de la cámara de combustión.
Salida de humos.
Categoría del aparato y descripción del tipo de gas y presión de utilización, para el que ha sido regulado el aparato.
Descripción de los quemadores, inyectores, consumos nominales y volumétricos o másicos.
Elementos de seguridad, descripción, esquemas y valores de tarado.
Elementos de regulación, descripción, esquemas y rangos de regulación.
Datos de la instalación, distancias existentes, acometida, situación, y diámetro nominal de la tubería de conexión.
Materiales utilizados.
Esquemas del sistema de regulación y de seguridad.

Planos generales del conjunto y del quemador, acotados y a escala.
Esquema de la línea de gas instalada.
Descripciones y explicaciones para la comprensión del funcionamiento del aparato y de los elementos de regulación y seguridad.
Una lista de las normas aplicadas, en su caso, ya sea total o parcialmente.
Documentación que acredite el cumplimiento de la legislación vigente que le sea de aplicación.
Contenido y ubicación de la placa de características que incorpora el aparato.
Listado de los principales componentes del aparato, indicando marca, modelo y fabricante y los certificados correspondientes, si los hubiere.
Manuales de instrucciones técnicas, de uso y de mantenimiento del aparato.

ANEXO 2

Placa de características de los aparatos a gas

1. Contenido

Cada aparato incorporará una placa de características, fijada sólida y duraderamente sobre el aparato, de forma visible y legible.
La placa de características incorporará en caracteres indelebles al menos la siguiente información:

El nombre y/o la marca del fabricante, en su caso, el nombre y la dirección del importador.

La denominación comercial del aparato (marca y modelo).

El número de serie o fabricación.

La categoría del aparato.

El tipo de gas en relación con la presión, y/o el par de presiones para los que el aparato ha sido regulado; todas las indicaciones de presión estarán identificadas en relación con el índice de la categoría correspondiente; si el aparato es apto para funcionar con más de un tipo de gas y a presiones de suministro diferentes, se indicará únicamente la presión correspondiente al reglaje actual del aparato, en relación con el tipo de gas que corresponda.

El consumo calorífico nominal, y llegado el caso, el rango de consumos para los aparatos de consumo regulable, expresado en kilovatios (kW), sobre el poder calorífico inferior (PCI).

La naturaleza y la tensión de la corriente eléctrica utilizada y la potencia máxima absorbida, en voltios, amperios, hertzios, y kilovatios, para todas las situaciones de alimentación eléctrica previstas.

Para los aparatos de consumo calorífico nominal regulable, deberá preverse un espacio donde el instalador pueda situar la indicación del valor del consumo para la que ha regulado el aparato durante la puesta en marcha.

Además, los aparatos incorporarán, de forma visible y legible, la siguiente advertencia:

«Este aparato se instalará de acuerdo con las normas en vigor, y se utilizará únicamente en lugares suficientemente ventilados. Consultar las instrucciones antes de la instalación y el uso de este aparato.»

En el caso de aparatos para uso exclusivo al aire libre deberá aparecer la siguiente advertencia: «Este aparato es de uso exclusivo al aire libre».

Esta advertencia podrá estar incluida en la placa de características o en una placa independiente.

2. Verificación de la indelebilidad de los marcados, corrosión y adherencia de la placa

Este procedimiento determina las cualidades físico-mecánicas que deberán exigirse a los marcados y a las placas de características de los aparatos que utilizan gas como combustible, así como los ensayos y pruebas a los que deben someterse dichos marcados, con el fin de asegurar la indelebilidad de sus caracteres, su resistencia a la corrosión y la adherencia permanente al aparato, en su caso.

Las placas autoadhesivas y cualquier marcado deben resistir el frotamiento, la humedad, y la temperatura, y no deben despegarse, ni decolorarse, de manera que el marcado se vuelva ilegible. En particular, los marcados sobre los mandos deben permanecer visibles después de la manipulación y el frotado resultante de la operación manual.

2.1 Indelebilidad de los marcados e indicaciones.–Los requisitos de indelebilidad que han de cumplir las marcas y caracteres, así como el procedimiento de verificación de los mismos, se establecen en la norma UNE 60750.

2.2 Ensayos de resistencia a la corrosión.–Si la placa de características es metálica, deberá ser resistente a la corrosión.

La verificación de la protección contra la corrosión, en caso de tratarse de placas sobre base férrica, se comprobará según el procedimiento descrito en la norma UNE 60750.

2.3 Ensayos de adherencia.–Si la placa es adhesiva, la adherencia deberá ser correcta en todo momento.

La verificación de la adherencia se comprobará según el procedimiento descrito en la norma UNE 60750.

2.4 Resistencia.–Después de todos los ensayos efectuados sobre un aparato, en el transcurso de las pruebas que señale este Reglamento, las marcas y caracteres seguirán siendo legibles, la placa no habrá sufrido ninguna deformación y no podrá despegarse fácilmente del aparato ensayado.

ANEXO 3

Prescripciones y pruebas de aparatos de gas no incluidos en normas específicas

1. Campo de aplicación

El presente anexo establece los requisitos y pruebas que deben exigirse a los aparatos que utilizan gas como combustible, para los que no exista una norma específica al respecto.

Quedan excluidos los aparatos en uso ya homologados, que utilicen gas como combustible y vayan a utilizar un gas de distinta familia, siempre que estuviera considerado en la homologación inicial.

2. Prescripciones de seguridad

Las obligaciones establecidas en las prescripciones de seguridad contempladas en el presente capítulo para los aparatos se aplicarán igualmente a los equipos componentes de los mismos cuando exista el riesgo correspondiente.

2.1 Condiciones generales.–El diseño y la fabricación de los aparatos deberá ser tal que estos funcionen con seguridad total y no entrañen peligro para las personas, los animales domésticos ni los bienes, siempre que se utilicen en condiciones normales de funcionamiento, tal y como se define en el apartado 2 de esta ITC.

2.2 Materiales.

2.2.1 Los materiales serán adecuados para el uso al que vayan a ser destinados y serán resistentes a las condiciones mecánicas, químicas y térmicas a las que tengan que ser sometidos.

2.2.2 Aquellas propiedades de los materiales que sean importantes para la seguridad deberán ser garantizadas por el fabricante o el proveedor del aparato.

2.3 Diseño y construcción.

2.3.1 Los aparatos se fabricarán de manera que, cuando se utilicen en condiciones normales de funcionamiento, no se produzca ningún desajuste, deformación, rotura o desgaste que pueda representar una merma de la seguridad.

2.3.2 La condensación que pueda producirse al poner en marcha el aparato o durante su funcionamiento no deberá disminuir su seguridad.

2.3.3 El diseño y la fabricación de los aparatos deberán ser tales que los riesgos de explosión en caso de incendio de origen externo sean mínimos.

2.3.4 Los aparatos se fabricarán de manera que impidan la entrada inadecuada de agua y de aire en el circuito de gas.

2.3.5 En caso de fluctuación normal de la energía auxiliar, el aparato deberá continuar funcionando de forma totalmente segura.

2.3.6 Una fluctuación anormal o una interrupción de la alimentación de energía auxiliar o la reanudación de dicha alimentación no deberán constituir fuente de peligro.

2.3.7 El diseño y la fabricación de los aparatos deberán ser tales que se prevengan los riesgos de origen eléctrico. Este requisito se considerará satisfecho cuando se cumplan, en su ámbito de aplicación, los objetivos de seguridad respecto a los peligros eléctricos previstos en el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, modificado por Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero (transposición de la Directiva 73/23/CEE).

2.3.8 Todas las partes del aparato sometidas a presión deberán resistir, sin deformarse hasta el punto de comprometer la seguridad, las tensiones mecánicas y térmicas a que estén sometidas. En el caso de aparatos sujetos al Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo (transposición de la Directiva 97/23/CE) deberá aportarse certificado de cumplimiento.

2.3.9 El aparato deberá diseñarse y ser construido de manera que el fallo de uno de sus dispositivos de seguridad, de control o de regulación no constituya un peligro.

2.3.10 Si un aparato está equipado con dispositivos de seguridad y de regulación, los dispositivos de regulación funcionarán sin obstaculizar el funcionamiento de los de seguridad.

2.3.11 Todos los componentes de un aparato que hayan sido instalados o ajustados en el mismo en la fase de fabricación y que no deban ser manipulados por el usuario ni por el instalador irán adecuadamente protegidos.

2.3.12 Las manecillas u órganos de mando o de regulación deberán identificarse de manera precisa e incluir todas las indicaciones útiles para evitar cualquier falsa maniobra. Estarán concebidos de forma que se impidan las manipulaciones involuntarias.

2.3.13 Los aparatos deberán fabricarse de manera que la cantidad de gas liberado por fuga sea siempre una cantidad que no entrañe ningún riesgo.

2.3.14 Todo aparato deberá fabricarse de manera que la liberación de gas durante el encendido y/o el reencendido, y tras la extinción de la llama sea lo suficientemente limitada como para evitar la acumulación peligrosa de gas sin quemar dentro del aparato.

2.3.15 Los aparatos destinados a ser utilizados en locales deberán estar provistos de un dispositivo específico que evite una acumulación peligrosa de gas no quemado en los locales. Los aparatos que no tengan dicho dispositivo solo deben ser utilizados en locales con ventilación suficiente o de uso exclusivo al aire libre para evitar una acumulación peligrosa de gas no quemado.

2.3.16 Todo aparato estará fabricado de manera que, en condiciones normales de funcionamiento:

El encendido y el reencendido se realicen con suavidad.
Se asegure el encendido cruzado.

2.3.17 Todo aparato deberá fabricarse de manera que, en condiciones normales de utilización, se garantice la estabilidad de la llama.

2.3.18 Combustión.

2.3.18.1 Todo aparato deberá fabricarse de manera que, en condiciones normales de utilización, no se produzca un escape imprevisto de productos de combustión, esto no es de aplicación obligatoria para los aparatos de uso exclusivo al aire libre.

2.3.18.2 Todos los aparatos que vayan unidos a un conducto de evacuación de los productos de combustión deberán estar construidos de modo que en caso de tiro defectuoso de dicho conducto no se produzca ningún escape de productos de combustión en cantidades peligrosas en el local en que se utilicen, que pueda presentar riesgos para la salud de las personas expuestas en función del tiempo de exposición previsible de dichas personas, esto no es de aplicación obligatoria para los aparatos de uso exclusivo al aire libre.

2.3.18.3 Los valores obtenidos en el análisis de los productos de la combustión cumplirán los límites establecidos siempre que estos estén definidos en la posible normativa parcial aplicada, o a criterio del organismo acreditado que realiza los ensayos en función del uso y ubicación en funcionamiento del aparato, en caso de que proceda.

2.3.19 Las partes de un aparato que vayan a estar próximas al suelo u otras superficies no deberán alcanzar temperaturas que entrañen peligro para su entorno.

2.3.20 La temperatura de los botones y mandos de regulación destinados a ser manipulados no deberán superar valores que entrañen peligro para el usuario.

3. Pruebas y ensayos

Para dar conformidad a las anteriores prescripciones de seguridad, se realizarán las pruebas necesarias, así como las operaciones de regulación y ajuste precisas para garantizar su correcto funcionamiento y el de todos sus dispositivos de seguridad y control.

Para la realización de dichas pruebas y las tolerancias a aplicar, el organismo acreditado para ello aplicará, siempre que sea posible, partes de normas cuyo alcance, campo de aplicación y requisitos, considere que técnicamente pueden ser apropiadas por su similitud al aparato en cuestión. Si esto no es posible los ensayos mínimos serán los establecidos a continuación.

3.1 Prueba de estanquidad.–Se comprobará, mediante un procedimiento adecuado, la estanquidad del circuito de gas entre la llave del aparato y el quemador, a la presión máxima de utilización.

Asimismo, se comprobará que no existe fuga interior a través de las válvulas de corte.

3.2 Pruebas de funcionamiento.–Las pruebas de funcionamiento del aparato se efectuarán con el equipo de combustión trabajando a los distintos regímenes posibles de consumo calorífico y se procederá a la comprobación de:

a) El correcto funcionamiento durante el encendido, verificando que:

El barrido de la cámara de combustión, si fuera necesario, es eficaz.

El encendido de la llama de encendido, si existe, es correcto.

El encendido e interencendido de las llamas del quemador principal es correcto, sin que aparezcan fenómenos anómalos en la estabilidad de las llamas ni se detecten, en su caso, golpes de presión en el hogar ni en la instalación receptora.

Se cumplen las secuencias y maniobras del programador en caso de utilizar equipos de combustión automáticos o semiautomáticos.

Los tiempos máximos de seguridad no sobrepasan los establecidos.

b) El correcto funcionamiento, verificando:

La eficacia del dispositivo de control de llama cuando exista dicho dispositivo.

La eficacia y presión de tarado del dispositivo de control de la presión de gas, si existe.

La eficacia y presión de tarado del dispositivo de control de la presión de aire, si existe.

La eficacia del dispositivo de control de tiro en el caso de extracción por tiro forzado, así como la existencia y eficacia de la abertura mínima o del dispositivo de seguridad en el caso de que el sistema de evacuación disponga de un dispositivo manual de regulación de tiro.

El consumo calorífico de los quemadores.

La temperatura y el análisis de los productos de la combustión al consumo calorífico nominal de los quemadores.

Los tiempos máximos de seguridad en la actuación de las válvulas automáticas de paso de gas cuando se produce un fallo detectado por alguno de los dispositivos de seguridad.

Una vez efectuadas las pruebas de funcionamiento, se comprobará, de forma visual, que los materiales y órganos del aparato, tanto el elemento receptor como el equipo de combustión, no presenten deformaciones anormales ni deterioros que puedan influir de forma negativa en su funcionamiento.

Se verificarán también los marcados e instrucciones.

ANEXO 4

Certificado de puesta en marcha de aparatos de gas

El certificado de puesta en marcha de aparatos de gas, a que se refiere el punto 5.4 de la presente ITC deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

Agente de puesta en marcha:

Nombre.
Dirección.
NIF.
Categoría (Instalador, Servicio Asistencia Técnica, etc.).

Datos del cliente:

Nombre.
Dirección.

Datos del aparato:

Tipo.
Marca.
Modelo.
Potencia.

Número de fabricación.

Pruebas realizadas y sus resultados:

Debe incluir la impresión del resultado del análisis de combustión del aparato, cuando proceda.

Otros datos:

Fecha.
Firma del técnico y sello de la empresa.
Firma del cliente o representante.

[...]

§ 13

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 09

Instaladores y empresas instaladoras de gas

1. Objeto y campo de aplicación

La presente instrucción técnica complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los instaladores de gas, las empresas instaladoras y los agentes de puesta en marcha y adecuación de aparatos, a que se refiere el artículo 8 del reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento).

2. Instalador de gas.

Instalador de gas es la persona física que, en virtud de poseer conocimientos teórico-prácticos de la tecnología de la industria del gas y de su normativa, está capacitado para realizar y supervisar las operaciones correspondientes a su categoría.

El instalador de gas deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora de gas habilitada y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente cuando esta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control y para la categoría que corresponda de las establecidas en el apartado 2.2 siguiente, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto del Reglamento técnico de distribución y utilización

de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

c) Haber superado un examen teórico-práctico ante la comunidad autónoma sobre los contenidos mínimos que se indican en el anexo 1 de esta instrucción técnica complementaria.

d) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio y de sus instrucciones técnicas complementarias.

e) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador de gas adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).

f) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya como mínimo los contenidos que se indican en el anexo 1 de esta instrucción técnica complementaria.

Cualquiera de las situaciones o titulaciones previstas (título universitario, título de formación profesional o certificado de profesionalidad, examen teórico-práctico de la Comunidad Autónoma, experiencia laboral reconocida o certificación otorgada por entidad acreditada) son válidas indistintamente para las distintas categorías de instalador de gas, en función de los conocimientos acreditados.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el personal habilitado por una Comunidad Autónoma podrá ejecutar esta actividad dentro de una empresa instaladora en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

2.1 Operaciones que pueden realizar los instaladores de gas.–Los instaladores de gas, con las limitaciones que se establecen en función de su categoría, se consideran habilitados para realizar las siguientes operaciones:

2.1.1 En instalaciones de gas.–Montaje, modificación o ampliación, revisión, mantenimiento y reparación de:

Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos, incluidas las estaciones de regulación y las acometidas interiores enterradas y las partes de las instalaciones que discurran enterradas por el exterior de la edificación. Se exceptúan las soldaduras de las tuberías de polietileno, que deberán ser realizadas por soldadores de tuberías de polietileno para gas.

Instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos.

Instalaciones de envases de GLP para uso propio.

Instalación de gas en estaciones de servicio para vehículos a gas.

Instalaciones de GLP de uso doméstico en caravanas y autocaravanas.

Verificación, realizando los ensayos y pruebas reglamentarias, de las instalaciones ejecutadas, suscribiendo los certificados establecidos en la normativa vigente.

Puesta en servicio de las instalaciones receptoras que no precisen contrato de suministro domiciliario.

Inspección de instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución, de acuerdo con las condiciones establecidas en el 4.1.1 de la ITC-ICG 07.

Revisiones de aquellas instalaciones en donde lo establezcan las correspondientes ITCs.

2.1.2 En aparatos de gas.–Conexión a la instalación de gas y montaje, de acuerdo con la normativa vigente.

Puesta en marcha de aparatos de gas, mantenimiento y reparación, de acuerdo con el apartado 5.3 de la ITC-ICG 08, excepto cuando se trate de aparatos conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil superior a 24,4 kW, de vitrocerámicas de gas de fuegos cubiertos o de adecuación de aparatos por cambio de familia de gas, para lo cual los instaladores de gas deberán cumplir adicionalmente los requisitos establecidos en apartado 4 de la presente Instrucción Técnica Complementaria.

2.2 Categorías de los instaladores de gas.–Se establecen tres tipos o categorías de instaladores de gas:

Instalador de gas de categoría A. Los instaladores de gas de categoría A podrán realizar todas las operaciones señaladas en el apartado 2.1 en instalaciones y aparatos.

Instalador de gas de categoría B. Los instaladores de gas de categoría B podrán realizar las operaciones señaladas en el apartado 2.1 en instalaciones receptoras y aparatos, limitadas a:

Instalaciones receptoras domésticas, colectivas, comerciales o industriales hasta 5 bar de presión máxima de operación, tanto comunes como individuales y cualquiera que sea la potencia de diseño, situación y familia de gas, con exclusión de las acometidas interiores enterradas y las partes de las instalaciones que discurran enterradas por el exterior de la edificación.

Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo para suministro de instalaciones receptoras.

Instalaciones de GLP de uso doméstico en caravanas y autocaravanas.

Conexión y montaje de aparatos de gas.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas no conducidos (aparatos de tipo A) y de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil hasta 24,4 kW inclusive, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, con la excepción de las vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil superior a 24,4 kW y vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, cumpliendo requisitos específicos, según se indica el apartado 2.1.2.

Adecuación de aparatos por cambio de familia de gas.

Instalador de gas de categoría C. Los instaladores de gas de categoría C podrán realizar las operaciones señaladas en el apartado 2.1, únicamente en instalaciones receptoras individuales que no requieren proyecto ni cambio de familia de gas y limitadas a:

Instalaciones de presión máxima de operación hasta 0,4 bar, de uso doméstico y situadas, exclusivamente, en el interior de viviendas.

Conexión y montaje de aparatos de gas.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas no conducidos (aparatos de tipo A) y de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil hasta 24,4 kW inclusive, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, con la excepción de las vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos.

Puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de potencia útil superior a 24,4 kW y vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos, que estén adaptados al tipo de gas suministrado, cumpliendo requisitos específicos, según se indica el apartado 2.1.2.

2.3 **(Suprimido)**

2.4 **(Suprimido)**

3. Empresa instaladora de gas

Empresa instaladora de gas es la persona física o jurídica que ejerce las actividades de montaje, reparación, mantenimiento y control periódico de instalaciones de gas, cumpliendo los requisitos establecidos en esta Instrucción Técnica Complementaria.

Las competencias de una empresa instaladora de gas serán idénticas a las que se indican en el apartado 2 de esta Instrucción Técnica Complementaria para los instaladores de gas de la misma categoría.

3.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras de gas, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad y, en su caso, si va a realizar las actividades de puesta en marcha, mantenimiento, reparación y/o adecuación de aparatos, que cumple los requisitos correspondientes que se exigen por esta Instrucción Técnica Complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

3.2 Las empresas instaladoras de gas legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad y, en su caso, si va a realizar las actividades de puesta en marcha, mantenimiento, reparación y/o adecuación de aparatos, que cumple los requisitos correspondientes que se exigen por esta instrucción técnica complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

3.3 Las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

3.4 El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

3.5 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora de gas, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

3.6 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la

Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas, y de la aplicación del régimen sancionador previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

3.7 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

3.8 Las empresas instaladoras de gas cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora de gas, que, en el caso de persona jurídica, deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de un instalador de gas de categoría igual o superior a la categoría de la empresa instaladora, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación correspondiente.

La figura del instalador podrá ser sustituida por la de dos o más instaladores de la misma o mismas categorías, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

c) Disponer de los medios técnicos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad.

d) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por un importe mínimo de 900.000 euros por siniestro para la categoría A, 600.000 euros por siniestro para la categoría B y 300.000 euros por siniestro para la categoría C. Estas cuantías mínimas se actualizarán por orden de la persona titular del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

3.9 La empresa instaladora de gas habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizadas por ella misma.

3.10 El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo al titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

No obstante, en caso de grave infracción, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá suspender cautelarmente las actuaciones de una empresa instaladora de gas, mientras se resuelva el expediente, por un periodo no superior a tres meses.

3.11 El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

3.12 Obligaciones de las empresas instaladoras de gas.–Serán obligaciones de las empresas instaladoras de gas:

a) Presentar la declaración responsable que se establece en los apartados 3.1 y 3.2 anteriores.

b) Cumplir con las condiciones mínimas establecidas para la categoría en la que se encuentre inscrita.

c) Tener vigente, en todo momento, el seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente.

d) Emplear para la ejecución de los trabajos instaladores de gas de la categoría correspondiente con el tipo de operación a realizar, que podrán ser auxiliados por operarios especialistas capacitados.

e) La correcta ejecución, montaje, modificación, mantenimiento, revisión y reparación de las instalaciones de gas, así como de la inspección periódica de las instalaciones receptoras de gas alimentadas desde redes de distribución, de acuerdo con las prescripciones reglamentarias.

f) Efectuar las pruebas y ensayos reglamentarios bajo su directa responsabilidad o, en su caso, bajo el control y responsabilidad del técnico director de obra.

g) Emitir los certificados reglamentarios.

h) Asistir a las inspecciones iniciales de las instalaciones establecidas por el reglamento, o las realizadas por la Administración, si fuera requerido por el procedimiento.

i) Garantizar, durante un período de cuatro años, las deficiencias atribuidas a una mala ejecución de las operaciones que les hayan sido encomendadas, así como de las consecuencias que de ellas se deriven.

j) Mantener un registro de los certificados emitidos y, en su caso, de los informes de anomalías emitidos, a disposición de los órganos competentes de las comunidades autónomas.

k) Mantener un registro de los informes de anomalías emitidos en controles periódicos, a disposición de las empresas distribuidoras de gas o comercializadores de GLP, según proceda.

l) Realizar las inspecciones de las instalaciones receptoras de acuerdo con un procedimiento previamente establecido por la propia empresa instaladora habilitada.

4. Requisitos adicionales de los instaladores para la puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos.

4.1 Para poder realizar su actividad, el instalador de gas que pretenda realizar operaciones de puesta en marcha, mantenimiento y reparación de aparatos de gas conducidos (aparatos de tipo B y C) de más de 24,4 kW de potencia útil o de vitrocerámicas a gas de fuegos cubiertos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.3 de la ITC-ICG 08, deberá cumplir y tendrá que poder acreditar ante la Administración competente cuando esta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

a) Poseer acreditación del fabricante a tal fin.

b) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra los contenidos que se indican en los apartados 1 a 17 del anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

c) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito

competencial incluya los contenidos que se indican en los apartados 1 a 17 del anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

d) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador de gas, que incluya la cualificación como agente de puesta en marcha, adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, en las materias que se indican en los apartados 1 a 17 del anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

e) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos que se indican en los apartados 1 a 17 del anexo 2 de esta instrucción técnica Complementaria.

4.2 Para poder realizar su actividad, el instalador de categoría A o B que pretenda adecuar aparatos por cambio de familia de gas, de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.3 de la ITC-ICG 08, deberá cumplir y tendrá que poder acreditar ante la Administración competente cuando esta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

a) Poseer acreditación del fabricante a tal fin, donde figure explícitamente el reconocimiento de tal capacidad.

b) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra los contenidos que se indican en el anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

c) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya los contenidos que se indican en el anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

d) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador de gas, que incluya la cualificación para adecuar aparatos por cambio de familia de gas, adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, en las materias que se indican en el anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

e) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, que incluya los contenidos que se indican en el anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

ANEXO 1

Conocimientos mínimos necesarios para instaladores de gas

1. Instaladores de categoría A

1.1 Conocimientos teórico-prácticos para el instalador de categoría A.

1.1.1 Conocimientos teóricos para instalador de categoría A.–Los conocimientos teóricos adicionales que el instalador de categoría A debe adquirir respecto a los del instalador de categoría B son los siguientes:

1.1.1.1 Física:

Corrientes de fuga.
Corrientes galvánicas.
Bases y funcionamiento de la protección catódica (electrodos).
Electricidad estática y su eliminación.

Tomas de tierra y medición.

1.1.1.2 Química:

Corrosión: Clases y causas. Protecciones: Activas y pasivas.

1.1.1.3 Materiales, uniones y accesorios.

Tuberías:

Tubería de polietileno.

Uniones:

Tipos de soldadura.
Uniones de tubo de polietileno.

1.1.1.4 Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos.

Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos (Redes y acometidas).
Aplicación al GLP.

1.1.1.5 Accesorios de las instalaciones de gas:

Cámaras de regulación.
Válvulas de depósitos.
Válvulas de tres vías.
Válvulas de purga.
Mangueras de trasvase. Acoplamientos. Normas UNE.
Bombas de agua: conocimientos básicos.
Compresores: principios de funcionamiento y utilización.
Vaporizadores.

1.1.2 Conocimientos prácticos para instalador de categoría A.–Los conocimientos prácticos adicionales que el instalador de categoría A debe adquirir respecto a los del instalador de categoría B son los siguientes:

Tubería de polietileno: corte, uniones. Soldadura a tope y por electrofusión.
Colocación de tubería en zanja.
Aplicación de las protecciones pasivas (desoxidantes, pinturas, cintas, etc.).
Control de la protección catódica.
Montaje de depósitos de GLP y sus accesorios.
Pruebas y tarado de una válvula de seguridad.
Pruebas hidráulicas.

1.1.3 Realización práctica de una instalación de GLP mediante depósito fijo y red de tubería hasta la instalación receptora.

1.2 Conocimientos de reglamentación para el instalador de categoría A.
Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura de la calidad y la seguridad industrial:

Las entidades de normalización. AENOR. «Status» de las normas UNE. Normas de referencia. Normas de obligado cumplimiento. Normas voluntarias.
Las entidades de acreditación. ENAC. Acreditación de entidades certificadoras y organismos de control.

Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, por el que se aprueba el Registro de Establecimientos Industriales.
Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, Título I «Disposiciones generales», Título III, Capítulo III «Gases licuados del petróleo» y Título IV, Capítulo I «Disposiciones Generales», Capítulo II «Sistema de gas natural», Capítulo IV «Regasificación, transporte y almacenamiento de gas natural», Capítulo V «Distribución de combustibles gaseosos por canalización», Capítulo VI «Suministro de combustibles gaseosos», la Disposición Adicional 6.ª y las Disposiciones Transitorias 5.ª, 7.ª, 8.ª y 15.ª («Boletín Oficial del Estado» de 8 de octubre de 1998, con rectificación en «Boletín Oficial

del Estado» de 3 de febrero de 1999), con las modificaciones para este último introducidas por el artículo 7 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio («Boletín Oficial del Estado», de 24 de junio de 2000, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 28 de junio de 2000).

Reglamento general del servicio público de gases combustibles, aprobado por Decreto 2913/1973, de 26 de octubre de 1973, Capítulos III y IV («Boletín Oficial del Estado» de 21 de noviembre de 1973) y Real Decreto 3484/1983, de 14 de diciembre que modifica el artículo 27 del Reglamento general del servicio de gases combustibles («Boletín Oficial del Estado» de 20 de febrero de 1984, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 16 de marzo de 1984), en todo lo que no se oponga al Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo, aprobado por Real Decreto 1085/1992, de 11 de septiembre, Capítulo III («Boletín Oficial del Estado» de 9 de octubre de 1992), en lo que no se oponga a la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.

El Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs):

ITC-ICG 01 «Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización».

ITC-ICG 03 «Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos».

ITC-ICG 05 «Estaciones de servicio para vehículos a gas».

ITC-ICG 06 «Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio».

ITC-ICG 07 «Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos».

ITC-ICG 08 «Aparatos de gas», Capítulos 1, 2, 4 y 5, así como sus anexos 2 y 4.

ITC-ICG 09 «Instaladores y empresas instaladoras de gas».

ITC-ICG 10 «Instalaciones de gases licuados del petróleo (GLP) de uso doméstico en caravanas y autocaravanas».

El Mercado interior europeo. «Nuevo Enfoque» en la reglamentación europea:

Resolución de 7 de mayo de 1985;

Decisión del Consejo 93/465/CEE sobre el «Enfoque Global» (Marcado CE y Procedimientos de Certificación de la Conformidad;

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas, únicamente los artículos 1, 2, 3, y 9 y los Anexos I y III («Boletín Oficial del Estado» de 5 de diciembre de 1992, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 23 de enero de 1993 y «Boletín Oficial del Estado» de 27 de enero de 1993), con las modificaciones introducidas por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero («Boletín Oficial del Estado» de 27 de marzo de 1995).

Norma UNE 60670 sobre «Instalaciones receptoras de gas con un presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar», según la edición recogida en la ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

Norma UNE 60601 sobre «Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos», según la edición recogida en la ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

2. Instaladores de categoría B

2.1 Conocimientos teórico-prácticos para el instalador de categoría B.

2.1.1 Conocimientos teóricos para instalador de categoría B.

2.1.1.1 Matemáticas:

Números enteros y decimales.
Operaciones básicas con números enteros y decimales.
Números quebrados. Reducción de un número quebrado a un número decimal.

Números negativos: operaciones.
Proporcionalidades.
Escalas.
Regla de tres simple.
Porcentajes.
S.I. longitudinal (m, dm, cm y mm), superficie (m^2, dm^2, cm^2 y mm^2) y volúmenes (m^3, dm^3, litro, cm^3 y mm^3).
Potencias y raíces cuadradas. Potencias en base 10 y exponente negativo.
Líneas: rectas y curvas, paralelas y perpendiculares, horizontales, verticales o inclinadas.
Ángulo: denominación. Unidades angulares (sistema sexagesimal). Angulo recto, agudo, obtuso.
Concepto de pendiente.
Polígonos: cuadrado, rectángulo y triángulo.
Circunferencia. Círculo. Diámetro.
Superficies regulares: cuadrado, rectángulo y triángulo.
Superficies irregulares: triangulación.
Volúmenes: paralelepípedos, cilindros.
Representación de gráficas.

2.1.1.2 Física:

La materia: partícula, molécula, átomo. Molécula simple, molécula compuesta. Sustancia simple y compuesta.
Estados de la materia: estado sólido, estado líquido, estado gaseoso. Movimiento de las moléculas. Forma y volumen. Choques entre moléculas.
Fuerza, masa, aceleración y peso: conceptos. Unidades S.I.
Masa volumétrica y densidad relativa: conceptos. Unidades S.I.
Presión: concepto de presión, presión estática. Diferencia de presiones. Principio de Pascal. Unidades (Pa, bar). Presión atmosférica. Presión absoluta y presión relativa o efectiva. Manómetros: de líquido y metálicos. Otras unidades de presión (mca, mmHg, atm). Pérdida de carga.
Energía, potencia y rendimiento:

Concepto de Energía. Sus clases. Unidades S.I. y equivalencias.
Concepto de Potencia. Fórmula de la potencia. Unidades S.I.
Concepto de Rendimiento. Su expresión.

El calor:

Concepto de calor. Unidades. Calor específico. Intercambio de calor. Cantidad de calor. PCS y PCI.

Temperatura:

Concepto, medidas, escala Celsius (centígrada).

Efecto del calor:

Dilatación, calor sensible, cambio de estado, fusión, solidificación, vaporización, condensación.

Transmisión del calor:

Por conducción; materiales conductores, aislantes y refractarios.
Por convección.
Por radiación.
Radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.

Caudal: concepto y unidades (m^3/h, kg/h).
Efecto Venturi: aplicaciones.
Relaciones PVT en los gases: ecuación de los gases perfectos. Transformación a temperatura constante. Transformaciones a volumen constante. Transformaciones a presión constante.
Tensión de vapor (botellas de GLP).

Nociones de electricidad:

Tensión, resistencia. Intensidad: concepto y unidades.
Potencia y energía: concepto y unidades.

Cuerpos aislantes y conductores.
Ley de Ohm. Efecto Joule. Ejemplos aplicados a la soldadura.
Corrientes de fuga.
Corrientes galvánicas.
Bases y funcionamiento de la protección catódica (electrodos).

2.1.1.3 Química:

Elementos y cuerpos químicos presentes en los gases combustibles: nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, compuestos de carbono (CO y CO). Hidrocarburos: metano, etano, propano, butano.

El aire como mezcla.

Gases combustibles comerciales: familias. Gas manufacturado, aire propanado, aire metanado, gases licuados del petróleo (butano y propano), gas natural: obtención y características (composición, PCS, densidad relativa, humedad). Combustión: combustible y comburente. Reacciones de combustión.

Combustión completa e incompleta. Aire primario y aire secundario. Llama blanca y azul. Temperatura de ignición y de inflamación. Poder calorífico superior.

Gases inertes. Inertización.

2.1.1.4 Materiales, uniones y accesorios:

Tuberías:

Tubería de plomo. Características técnicas y comerciales.
Tubería de acero. Características técnicas y comerciales.
Tubería de cobre. Características técnicas y comerciales.
Tubería flexible. Características técnicas y comerciales.

Uniones:

Uniones mecánicas:

Bridas: definición y utilización.
Racores: definición y utilización.
Ermeto o similares: definición y utilización.
Roscadas: definición y utilización.

Tipos de soldadura:

Soldadura plomo-plomo:

Desoxidantes.
Aleaciones para soldar.
Sopletes de propano-butano.
Lamparilla de gasolina.

Soldadura por capilaridad: blanda y fuerte.

Soldadura oxiacetilénica (botella + manorreductores, soplete, llamas para soldar, material de aportación, sistemas de soldeo. Incidentes durante el soldeo).

Soldadura eléctrica por arco. Grupos transformadores: tipos, electrodos: clases.

Uniones soldadas:

Plomo-plomo.
Plomo-cobre, bronce o latón.
Cobre-cobre, latón, bronce.
Acero-acero.
Acero-cobre, bronce, latón.
Acero-plomo (con manguito).
Latón-latón, bronce.

Bronce-bronce.

Accesorios:

De tuberías.
Para sujeción de tuberías (soportes y abrazaderas).
Pasamuros. De fachada, interiores a la vista, de techo.

Fundas o vainas.
Protección mecánica de tuberías de plomo.

2.1.1.5 Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos (UNE 60670).
2.1.1.6 Instalaciones de contadores (UNE 60670).
2.1.1.7 Ventilación de locales (UNE 60670):

Evacuación de gases quemados.
Entrada de aire para la combustión.
Ventilación.

2.1.1.8 Quemadores:

Generalidades.
Quemadores atmosféricos: de llama blanca, de llama azul e infrarrojos.
Descripción (inyector, órganos de regulación de aire primario, mezclador o Venturi, cabeza del quemador).
Funcionamiento (porcentaje de aireación primaria, estudio de las llamas. Desprendimiento. Retorno, estabilidad, puntas amarillas. Factores que influyen en la estabilidad y aspecto de las llamas).
Quemadores automáticos con aire presurizado. Tipos y descripción.

2.1.1.9 Dispositivos de protección y seguridad de aparatos:

Definición.
Tipos:

Bimetálicos: descripción y funcionamiento.
Termopares: descripción y funcionamiento.
Analizador de atmósferas: descripción y funcionamiento.
Termostatos: descripción y funcionamiento.
Órganos detectores sensibles a la luz:

Válvulas fotoeléctricas: descripción y funcionamiento.
Válvulas fotoconductoras: descripción y funcionamiento.

Tubos de descarga: descripción y funcionamiento.
Órganos detectores utilizando la conductividad de la llama.

2.1.1.10 Dispositivos de encendido:

Por efecto piezoeléctrico.
Por chispa eléctrica.
Por resistencia eléctrica.
Encendido programado.

2.1.1.11 Aparatos de gas:

Aparatos domésticos de cocción: tipos y características. Conexiones admisibles. Dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivo de encendido.
Aparatos domésticos para la producción de agua caliente sanitaria: aparatos de producción instantánea y acumuladores. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento y dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivos de encendido.
Aparatos domésticos de calefacción fijos: calderas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria. Radiadores murales. Generadores de aire caliente. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento. Dispositivos de protección y seguridad. Recomendaciones para la puesta en marcha. Dispositivo de encendido.

Estufas móviles: tipos y características. Dispositivos de protección y seguridad.
Aparatos «populares»: tipos y características.
Presiones de funcionamiento de los aparatos de utilización doméstica.
Comprobación del funcionamiento de los aparatos.

2.1.1.12 Adaptación de aparatos a otros tipos de gas:

Requisitos necesarios.
Operaciones fundamentales para la adaptación de aparatos de cocción.
Operaciones fundamentales para la adaptación de aparatos de producción de agua caliente y calefacción.
Adaptación de aparatos industriales.
Comprobación del funcionamiento de los aparatos tras su adaptación.

2.1.1.13 Accesorios de las instalaciones de gas:

Llaves: clasificación y características.
Reguladores: misión y tipos.
Contadores: misión y tipos.
Deflectores: misión y tipos.
Limitadores de presión-caudal.
Inversores.
Válvulas de solenoide.
Juntas dieléctricas.
Dispositivo de recogida de condensados.
Racores de botellas.
Liras.
Indicadores visuales.
Válvulas de exceso de flujo.
Válvulas de retención.
Detectores de fugas.

2.1.1.14 Botella de GLP de contenido inferior a 15 kg.

Descripción y tipos.
Funcionamiento.
Válvulas y reguladores.
Instalación (normativa).

2.1.1.15 Esquema de instalaciones:

Croquización.
Uso de tablas y gráficas.
Simbología de gas, agua, y electricidad.
Planos y esquemas de instalaciones.

2.1.1.16 Cálculo de instalaciones receptoras.

Datos necesarios:

Características del gas.
PCS.
Presión mínima de entrada.
Pérdida de carga admisible.

Consumo de gas:

Recuento potencia de aparatos.
Coeficiente de simultaneidad.

Determinación del caudal máximo probable.
Trazado de conducción:

Longitudes reales.
Longitudes equivalentes de cálculo.

Anexos:

Tablas de consumo de gas por aparatos en m³/h o kg/h.
Tablas de determinación de diámetros en función de:

Caudal.
Longitud de cálculo.
Pérdida de carga admitida para cada tipo de gas.

Ejemplo de cálculo. Forma de operar.

2.1.1.17 Depósitos móviles de GLP superiores a 15 kg:

Tipos: descripción.
Funcionamiento.
Instalación (normativa).

2.1.1.18 Seguridad y emergencias:

Riesgos específicos de la industria del gas.
Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego. Prevención, protección y extinción. Deflagraciones.
Intoxicaciones del gas en sí. De los productos de la combustión. Síntomas de intoxicación y medidas de emergencia.
Recomendaciones generales. Ventilación y estanqueidad. Detección de fugas. Subsanación de fugas. Reglaje de quemadores.

2.1.2 Conocimientos prácticos para instalador de categoría B.

2.1.2.1 Instalaciones:

Croquis, trazado y medición de tuberías.
Curvado de tubos.
Corte de tubos.
Soldeo de tubos de cobre y plomo. Soldeo de accesorios.
Injertos y derivaciones.
Uniones mecánicas: racores, ermetos o similares, bridas. Uniones roscadas.
Fijación de tuberías y colocación de protecciones, pasamuros, vainas y sellado.
Pruebas de resistencia y estanquidad.
Pruebas de inertización.
Evacuaciones y ventilaciones. Ejecución con tubos metálicos y rígidos, tubos flexibles y otros materiales. Montaje de deflectores y cortavientos. Colocación de rejillas.

2.1.2.2 Aparatos:

Desmontaje e identificación de los elementos y dispositivos fundamentales de diferentes aparatos de utilización doméstica.
Conexión y puesta en marcha de un aparato de cocción. Ajuste del aire primario de los quemadores y determinación del gasto. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.
Montaje, conexión y puesta en marcha de un aparato de producción de agua caliente instantáneo. Determinación y ajuste del gasto. Comprobación del caudal de agua y potencia útil del aparato. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.
Adaptación de aparatos de cocción a gases de distintas familias. Comprobación del funcionamiento de los aparatos con cada tipo de gas.
Adaptación de aparatos de producción de agua caliente y calefacción a gases de distintas familias. Comprobación del funcionamiento de los aparatos con cada tipo de gas.
Lectura de aparatos.

2.1.3 Realización práctica de una instalación con gas canalizado y otra con botellas de GLP.

2.2 Conocimientos de reglamentación para el instalador de categoría B.– Los conocimientos de reglamentación para instalador de categoría B incluirán los conocimientos de reglamentación para instalador de categoría A con excepción de lo siguiente:

Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, Título IV, Capítulo IV «Regasificación, transporte y almacenamiento de gas natural», la Disposición Adicional 6.ª y las Disposiciones Transitorias 5.ª, 7.ª, 8.ª y 15.ª («Boletín Oficial del Estado» de 8 de octubre de 1998, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 3 de febrero de 1999), con las modificaciones para este último introducidas por el artículo 7 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio («Boletín Oficial del Estado», de 24 de junio de 2000, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 28 de junio de 2000).

Las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs) al Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos:

ITC-ICG 01 «Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización».

ITC-ICG 03 «Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos».

ITC-ICG 05 «Estaciones de servicio para vehículos a gas».

3. Instaladores de categoría C

3.1 Conocimientos teórico-prácticos para el instalador de categoría C.

3.1.1 Conocimientos teóricos para instalador de categoría C.

3.1.1.1 Matemáticas:

Números enteros y decimales.

Operaciones básicas con números enteros y decimales (máximo 4 enteros y 3 decimales).

Números quebrados. Reducción de un número quebrado a un número decimal.

Proporcionalidades.

Regla de tres simple.

Porcentajes.

S.I. Longitudinal (m, dm, cm y mm), superficie (m^2, dm^2, cm^2 y mm^2) y volúmenes (m^3, dm^3, litro, cm^3 y mm^3).

Líneas: rectas y curvas, paralelas y perpendiculares, horizontales, verticales o inclinadas.

Ángulo: denominación. Unidades angulares (sistema sexagesimal). Ángulo recto, agudo, obtuso.

Concepto de pendiente.

Polígonos: cuadrado, rectángulo y triángulo.

Circunferencia. Círculo. Diámetro.

Volúmenes: paralelepípedos.

3.1.1.2 Física:

La materia: partícula, molécula, átomo. Molécula simple, molécula compuesta. Sustancia simple y compuesta.

Estados de la materia: estado sólido, estado líquido, estado gaseoso. Movimiento de las moléculas. Forma y volumen. Choques entre moléculas.

Fuerza, masa, aceleración y peso: conceptos. Unidades S.I.

Masa volumétrica y densidad relativa: conceptos. Unidades S.I.

Presión: concepto de presión, presión estática. Diferencia de presiones. Principio de Pascal. Unidades (Pa, bar). Presión atmosférica. Presión absoluta y presión relativa o efectiva. Manómetros: de líquido y metálicos. Otras unidades de presión (mca, mmHg, atm). Pérdida de carga.

Energía, potencia y rendimiento:

Concepto de Energía. Sus clases. Unidades S.I. y equivalencias.

Concepto de Potencia. Fórmula de la potencia. Unidades S.I.

Concepto de Rendimiento. Su expresión.

El calor:

Concepto de calor. Unidades. Calor específico. Intercambio de calor. Cantidad de calor. PCS y PCI.

Temperatura:

Concepto, medidas, escala Celsius (centígrada).

Efecto del calor:

Dilatación, calor sensible, cambio de estado, fusión, solidificación, vaporización, condensación.

Transmisión del calor:

Por conducción; materiales conductores, aislantes y refractarios.
Por convección.
Por radiación.
Radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.

Caudal: concepto y unidades (m^3/h, kg/h).
Tensión de vapor (botellas de GLP).
Nociones de electricidad:

Tensión, resistencia. Intensidad: concepto y unidades.
Potencia y energía: concepto y unidades.

3.1.1.3 Química:

Elementos y cuerpos químicos presentes en los gases combustibles: nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, compuestos de carbono (CO y CO). Hidrocarburos: metano, etano, propano, butano.

El aire como mezcla.

Gases combustibles comerciales: familias. Gas manufacturado, aire propanado, aire metanado, gases licuados del petróleo (butano y propano), gas natural: obtención y características (composición, PCS, densidad relativa, humedad).

Combustión: combustible y comburente. Reacciones de combustión. Combustión completa e incompleta. Aire primario y aire secundario. Llama blanca y azul. Temperatura de ignición y de inflamación. Poder calorífico superior.

3.1.1.4 Materiales, uniones y accesorios:

Tuberías:

Tubería de plomo. Características técnicas y comerciales.
Tubería de acero. Características técnicas y comerciales.
Tubería de cobre. Características técnicas y comerciales.
Tubería flexible. Características técnicas y comerciales.

Uniones:

Uniones mecánicas:

Bridas: definición y utilización.
Racores: definición y utilización.
Ermeto o similares: definición y utilización.

Tipos de soldadura:

Soldadura plomo-plomo:

Desoxidantes.
Aleaciones para soldar.
Sopletes de propano-butano.
Lamparilla de gasolina.

Soldadura por capilaridad: blanda y fuerte.

Soldadura oxiacetilénica (botella + manorreductores, soplete, llamas para soldar, material de aportación, sistemas de soldeo. Incidentes durante el soldeo).

Soldadura eléctrica por arco. Grupos transformadores: tipos, electrodos: clases.

Uniones soldadas:

Plomo-plomo.
Plomo-cobre, bronce o latón.
Cobre-cobre, latón, bronce.
Acero-acero.
Acero-cobre, bronce, latón.
Acero-plomo (con manguito).
Latón-latón, bronce.
Bronce-bronce.

Accesorios:

De tuberías.
Para sujeción de tuberías (soportes y abrazaderas).
Pasamuros. De fachada, interiores a la vista, de techo.
Fundas o vainas.
Protección mecánica de tuberías de plomo.

3.1.1.5 Instalaciones de tuberías, pruebas y ensayos (UNE 60670).
3.1.1.6 Instalaciones de contadores (UNE 60670).
3.1.1.7 Ventilación de locales (UNE 60670):

Evacuación de gases quemados.
Entrada de aire para la combustión.
Ventilación.

3.1.1.8 Quemadores:

Generalidades.
Quemadores atmosféricos: de llama blanca, de llama azul e infrarrojos
Descripción (inyector, órganos de regulación de aire primario, mezclador o Venturi, cabeza del quemador).
Funcionamiento (porcentaje de aireación primaria, estudio de las llamas. Desprendimiento. Retorno, estabilidad, puntas amarillas. Factores que influyen en la estabilidad y aspecto de las llamas).

3.1.1.9 Dispositivos de protección y seguridad de aparatos:

Definición.
Tipos:

Bimetálicos: descripción y funcionamiento.
Termopares: descripción y funcionamiento.
Analizador de atmósferas: descripción y funcionamiento.
Termostatos: descripción y funcionamiento.

3.1.1.10 Dispositivos de encendido:

Por efecto piezoeléctrico.
Por chispa eléctrica.
Por resistencia eléctrica.
Encendido programado.

3.1.1.11 Aparatos de gas:

Aparatos domésticos de cocción: tipos y características. Conexiones admisibles. Dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivo de encendido.
Aparatos domésticos para la producción de agua caliente sanitaria: aparatos de producción instantánea y acumuladores. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento y dispositivos de regulación. Dispositivos de protección y seguridad. Dispositivos de encendido.
Aparatos domésticos de calefacción fijos: calderas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria. Radiadores murales. Generadores de aire caliente. Condiciones de instalación. Características de funcionamiento. Dispositivos de protección y seguridad. Recomendaciones para la puesta en marcha. Dispositivo de encendido.

Estufas móviles: tipos y características. Dispositivos de protección y seguridad.
Aparatos «populares»: tipos y características.
Presiones de funcionamiento de los aparatos de gas domésticos.
Comprobación del funcionamiento de los aparatos.

3.1.1.12 Accesorios de las instalaciones de gas:

Llaves: clasificación y características.
Reguladores: misión y tipos.
Contadores: misión y tipos.
Deflectores: misión y tipos.
Detectores de fugas.

3.1.1.13 Botella de GLP de contenido inferior a 15 kg.

Descripción y tipos.
Funcionamiento.
Válvulas y reguladores.
Instalación (normativa).

3.1.1.14 Esquema de instalaciones.

Croquización.
Uso de tablas y gráficas.
Simbología de gas.
Planos y esquemas de instalaciones.

3.1.1.15 Cálculo de instalaciones receptoras.

Datos necesarios:

Características del gas:

PCS.
Presión mínima de entrada.
Pérdida de carga admisible.

Consumo de gas:

Recuento potencia de aparatos.
Coeficiente de simultaneidad.

Trazado de conducción:

Longitudes reales.
Longitudes equivalentes de cálculo.

Anexos:

Tablas de consumo de gas por aparatos en m^3/h o kg/h.
Tablas de determinación de diámetros en función de:

Caudal.
Longitud de cálculo.
Pérdida de carga admitida para cada tipo de gas.

Ejemplo de cálculo. Forma de operar.

3.1.1.16 Seguridad y emergencias:

Riesgos específicos de la industria del gas.

Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego. Prevención, protección y extinción. Deflagraciones.

Intoxicaciones del gas en sí. De los productos de la combustión. Síntomas de intoxicación y medidas de emergencia.

Recomendaciones generales. Ventilación y estanqueidad. Detección de fugas. Subsanación de fugas. Reglaje de quemadores.

3.1.2 Conocimientos prácticos para instalador de categoría C.

3.1.2.1 Instalaciones:

Croquis, trazado y medición de tuberías.
Curvado de tubos.
Corte de tubos.
Soldeo de tubos de cobre y plomo. Soldeo de accesorios.
Injertos y derivaciones.
Uniones mecánicas: racores, ermetos o similares, bridas. Uniones roscadas.
Fijación de tuberías y colocación de protecciones, pasamuros, vainas y sellado.
Pruebas de resistencia y estanquidad.
Evacuaciones y ventilaciones. Ejecución con tubos metálicos y rígidos, tubos flexibles y otros materiales. Montaje de deflectores y cortavientos. Colocación de rejillas.

3.1.2.2 Aparatos:

Identificación de los elementos y dispositivos fundamentales de diferentes aparatos de gas domésticos.
Conexión y puesta en marcha de un aparato de cocción. Ajuste del aire primario de los quemadores. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.
Montaje, conexión y puesta en marcha de un aparato de producción de agua caliente instantáneo. Comprobación del funcionamiento del dispositivo de seguridad.
Comprobación del funcionamiento de aparatos de producción de agua caliente y calefacción individuales.

3.1.3 Realización práctica de una instalación con gas canalizado y otra con botellas de GLP.

3.2 Conocimientos de reglamentación para el instalador de categoría C.– Los conocimientos de reglamentación para instalador de categoría C incluirán los conocimientos de reglamentación para instalador de categoría B con excepción de lo siguiente:

Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, Título IV, Capítulo I «Disposiciones Generales», Capítulo II «Sistema de gas natural», Capítulo V «Distribución de combustibles gaseosos por canalización», Capítulo VI «Suministro de combustibles gaseosos» («Boletín Oficial del Estado» de 8 de octubre de 1998, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 3 de febrero de 1999), con las modificaciones para este último introducidas por el artículo 7 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio («Boletín Oficial del Estado», de 24 de junio de 2000, con rectificación en «Boletín Oficial del Estado» de 28 de junio de 2000).
Las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs) al Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos:

ITC-ICG 06 «Instalaciones de envases de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio».
ITC-ICG 10 «Instalaciones de gases licuados del petróleo (GLP) de uso doméstico en caravanas y autocaravanas».

Norma UNE 60601 sobre «Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos», según la edición recogida en la ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

ANEXO 2

Conocimientos adicionales a la formación de instalador, necesarios para efectuar operaciones de puesta en marcha, mantenimiento, reparación y adecuación de aparatos de gas

1. Clasificación y tipos de aparatos según la forma de evacuación de los productos de la combustión: A, B y C (UNE-CEN/TR 1749 IN).
2. Tipos de aparatos según el uso.

2.1 Aparatos de cocción.
2.2 Aparatos de calefacción.
2.3 Aparatos para la producción de a.c.s.
2.4 Aparatos de refrigeración.
2.5 Aparatos de iluminación.
2.6 Aparatos de lavado.

3. Combustión de los aparatos de gas:

Los productos de la combustión (PdC).
Importancia de su evacuación.
Riesgo para la salud de las personas.

4. Quemadores.–Generalidades: definición, funciones, sistemas de combustión (mezcla combustible y comburente).

Tipos:

Atmosféricos.
De mezcla previa por aire inductor.
De mezcla previa en máquinas.
De llama libre.
Monobloc.
Llama plano.
Inmersión.
Tubos radiantes.
Radiación infrarroja.
De alta velocidad.

Descripción: inyector, órgano de regulación de aire primario, mezclador, Venturi, cabeza del quemador.

Funcionamiento: porcentaje de aire primario, estudio de la llama, desprendimiento, retroceso, estabilidad, puntas amarillas. Factores que influyen en la estabilidad de la llama.

Quemadores automáticos con aire presurizado.

5. Dispositivos de protección y seguridad:

Definición.
Tipos, descripción y funcionamiento.

Dispositivos de seguridad de encendido: bimetálicos, por termopar, por conductividad de llama (ionización).

Órganos detectores sensibles a la luz; descripción y funcionamiento: células fotoeléctricas, fotoconductoras y tubos de descarga.

Analizador de atmósfera.
Seguro contra exceso de temperatura. Termostatos.
Control de la presión del fluido.
Dispositivo de evacuación de PdC (cortatiro).
Dispositivo antidesbordamiento de PdC.
Seguro contra insuficiente caudal.
Seguro contra exceso de caudal (Presostato).

6. Análisis de los Productos de la combustión y conducto de gases quemados:

CO-ambiente.
Combustión en la salida de la combustión.
Instrumentos de uso para las mediciones.

7. Rendimiento:

Pérdidas por calor sensible.
Pérdidas por inquemados.
Pérdidas por radiación y convección.

8. Presiones de funcionamiento de los aparatos.

9. Comprobación del funcionamiento de los aparatos.
10. Nociones básicas de electricidad:

Componentes del circuito eléctrico.
Potencia.
Condensadores.
Líneas monofásicas.
Cuadros eléctricos de protección y mando.
Motores asíncronos.

11. Aparatos domésticos de cocción:

Tipos y características.
Conexiones.
Dispositivos de regulación.
Dispositivos de protección y seguridad.
Dispositivos de encendido.

Recomendaciones para la puesta en marcha (Ventilaciones y condiciones del local, características del gas, ensayos de estanquidad y prueba de funcionamiento).

Limpieza de inyectores, engrase de llaves, cambios de juntas en racor de conexión del gas.

Placas vitrocerámicas de gas.

12. Aparatos domésticos para la producción de a.c.s.:

Aparatos de producción instantánea: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Desmontar un equipo: cuerpo de agua, cuerpo de gas, piloto, quemador, cámara de combustión, cortatiros y conducto de evacuación de PdC. Temperatura máxima de a.c.s. permitida. Averías más frecuentes y revisiones preventivas.

Aparatos por acumulación: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Desmontar un equipo: cuerpo de agua, cuerpo de gas, piloto, quemador, cámara de combustión, cortatiros y conducto de evacuación de PdC. Averías más frecuentes y revisiones preventivas.

13. Aparatos domésticos de calefacción fijos:

Calderas de calefacción: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Detección de defectos en la instalación, ruidos, fugas de agua en radiadores y en el circuito hidráulico de la caldera. Ajuste de detentores. Termostato de ambiente: comprobación de su escala y corrección. El vaso de expansión: para qué sirve, presión de precarga y su medición, problemas que ocasiona, sustitución.

Calderas de calefacción y producción de a.c.s.: condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha. Problemas más frecuentes: bomba de circulación, válvula de tres vías, membrana del cuerpo de agua, presostato, sensores de falta de presión, de temperatura, de tiro y purgador automático del circuito de calefacción.

Aparatos de condensación: Calderas y montadores.

Bombas de calor.

14. Radiadores murales.–Condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha.

15. Generadores de aire caliente.–Condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha.

16. Equipos de refrigeración y climatización.–Condiciones de instalación, características de funcionamiento, dispositivos de regulación, de protección y seguridad, dispositivos de encendido, recomendaciones para la puesta en marcha.

17 Estufas móviles.–Tipos y características.

18 Adaptación de aparatos a otras familias de gas:

Tipos de gases y su potencia calorífica.
Razones para la adaptación de aparatos.
Operaciones fundamentales:

Desmontaje e identificación de elementos:

Materiales.
Herramientas necesarias.
Repuestos.

Transformación.
Comprobación de los aparatos una vez transformados (conexión y puesta en marcha).

[. . .]

§ 14

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 10

Instalaciones de gases licuados del petróleo (GLP) de uso doméstico en caravanas y autocaravanas

1. Objeto

La presente instrucción técnica complementaria (en adelante, también denominada ITC) tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad que deben observarse referentes al diseño, construcción, pruebas, instalación y utilización de las instalaciones de GLP de uso doméstico en caravanas y autocaravanas, a las que se refiere el artículo 2.1,g) del reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (en adelante, también denominado reglamento).

2. Campo de aplicacion

La presente ITC se aplica a las instalaciones y aparatos de GLP para usos doméstico en vehículos habitables de recreo de carretera, como caravanas o autocaravanas.

Se excluyen del ámbito de aplicación los aparatos portátiles que incorporan su propia alimentación de gas.

Las prescripciones relativas al mantenimiento y control periódico de las instalaciones serán aplicables tanto a las instalaciones nuevas como a las existentes.

3. Diseño y ejecución de las instalaciones

El diseño, construcción y montaje de las instalaciones se realizará con arreglo a lo establecido en la norma UNE-EN 1949.

Asimismo, los aparatos que se utilicen en caravanas o autocaravanas cumplirán las disposiciones que trasponen a derecho interno español las directivas específicas de la Unión Europea aplicables a los aparatos de gas, o lo indicado en la ITC-ICG 08, según proceda.

La ejecución de la instalación será realizada por una empresa instaladora de gas.

4. Documentación y puesta en servicio

4.1 Pruebas previas.–De forma previa a la puesta en servicio de la instalación la empresa instaladora, realizará las pruebas previstas en la norma UNE-EN 1949, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos cumplen los requisitos de resistencia y estanquidad.

Para la verificación de la estanquidad se utilizará un manómetro de rango 0 a 1 bar, clase 1, divisiones de escala de 20 mbar o un manotermógrafo del mismo rango. Se considerará que la prueba es correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido un período de tiempo no inferior a 15 minutos desde el momento en que se efectuó la primera lectura.

4.2 Certificados.–La empresa instaladora cumplimentará el correspondiente certificado de instalación indicado en el anexo 1 de esta ITC, que se emitirá por triplicado, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

4.3 Puesta en servicio.–Una vez expedido el certificado de instalación, ésta se considerará en disposición de servicio, momento en que el titular de la instalación del vehículo de recreo podrá solicitar al suministrador los envases de GLP.

4.4 Comunicación a la Administración.–No es precisa ninguna comunicación. No obstante, el titular conservará, y tendrá a disposición de la Administración, el certificado de instalación que refleje la instalación de envases de GLP.

5. Condiciones de utilización de la instalación

La presión de funcionamiento de los aparatos de gas deberá ser de 30 mbar.

Los envases, tanto los conectados a la instalación como los vacíos, situados en el interior o en el exterior del volumen habitable deben estar sujetos, tanto durante su utilización como con el vehículo en movimiento.

Se deberán desconectar los envases de la instalación en estacionamientos prolongados sin utilización de la instalación de gas.

No podrán utilizarse las tuberías de la instalación de gas como conductores para la instalación de puesta a tierra o para instalaciones eléctricas o radioeléctricas.

6. Mantenimiento y revisiones periódicas

Los titulares o, en su defecto, los usuarios de las instalaciones de GLP, serán los responsables de la conservación y buen uso de dicha instalación, siguiendo los criterios establecidos en la presente ITC, de tal forma que se halle permanentemente en disposición de servicio, con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo atenderán las recomendaciones e instrucciones que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por la empresa instaladora de acuerdo con la norma UNE-EN 1949.

El titular de la instalación deberá encargar cada cuatro años a una empresa instaladora la revisión de la instalación y aparatos de GLP.

ANEXO I

Modelo IRV – 1

CERTIFICADO DE INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE GAS EN VEHICULOS HABITABLES DE RECREO

El abajo firmante .....(Nombre y Apellidos), con CIF, DNI o NIE: .....(o, en su defecto, número de pasaporte .....), y con dirección en ..... (calle, número, localidad y provincia)

(1)

- ❑ **Instalador autorizado** de Categoría....., Núm. de Carné ....., expedido por..... , empresa instaladora ....., Núm. de registro....., CIF .....expedido por.....
- ❑ **Fabricante del vehículo**
- ❑ **Representante autorizado de** .....(fabricante)

DECLARA; Haber realizado / modificado / ampliado la instalación siguiente en el vehículo:

Marca (razón social del fabricante):

Tipo:

Denominación comercial, cuando las hubiere:

Medios de identificación del tipo de vehículo, si están marcados en éste:

Categoría de vehículo(2):

Nombre y dirección del fabricante:

Potencia nominal de la instalación:

Presión de alimentación de la instalación:

Que la misma ha sido efectuada y cumple con todas las disposiciones y normativas de la legislación vigente que le sean de aplicación, tanto en materiales como en ventilaciones, que se han realizado con resultado satisfactorio las pruebas de estanquidad que las mismas prevén, y que los dispositivos de maniobra funcionan correctamente.

Y **acompaña la siguiente documentación (indicar la que proceda)**:

- ❑ Croquis de la instalación individual
- ❑ Relación de aparatos instalados o previstos

APARATOS DE GAS INSTALADOS O PREVISTOS

Tipo de aparato instalado	Potencia nominal (kW)

La empresa firmante de este documento garantiza, por un período de cuatro años contados a partir de la fecha abajo indicada, contra cualquier deficiencia de la instalación realizada atribuible a una mala ejecución, así como contra toda consecuencia que de ello se derive.

Fecha Firma del instalador Sello de la empresa instaladora

Nota: Toda ampliación o modificación del vehículo habitable de recreo será objeto de un nuevo certificado de instalación.

_____

(1) Marque con una cruz o rellene la casilla que corresponda.
(2) Tal y como se define en el anexo II A de la Directiva 70/156/CEE.

Modelo IRV – 2

CERTIFICADO DE REVISIÓN PERIÓDICA DE INSTALACIONES Y APARATOS ALIMENTADOS DESDE ENVASES DE GLP EN VEHICULOS DE RECREO HABITABLES

DATOS DEL TITULAR Y DE LA INSTALACIÓN:

NOMBRE DEL TITULAR: .....

DIRECCIÓN: .....

POBLACIÓN Y D.P.: .....

MARCA, TIPO y VERSIÓN VEHÍCULO: .....

MEDIO DE IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHICULO:.....

PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN: .....

DATOS DE LA EMPRESA INSTALADORA:

RAZÓN SOCIAL: .....

CIF: .....

CATEGORÍA: .....

DATOS DEL INSTALADOR AUTORIZADO:

NOMBRE: .....

DNI o NIE: ..... (o, en su defecto, número de pasaporte .....)

ACREDITACIÓN: .....

La persona que suscribe **CERTIFICA** que, en el día de hoy

- han sido comprobadas en sus partes visibles y accesibles las ventilaciones, evacuación de los productos de la combustión, caducidad de los componentes y los dispositivos de maniobra de la **instalación** de gas reseñada de acuerdo a la norma **UNE-EN 1949**
- ha sido comprobada la **estanquidad de la instalación** de gas mediante ensayo de acuerdo con la normativa vigente (ITC-ICG 10)
- ha sido comprobado el funcionamiento de los **aparatos de gas** conectados a la instalación reseñada habiéndose obtenido como resultado que **NO** EXISTEN ANOMALÍAS PRINCIPALES NI SECUNDARIAS de acuerdo con la parte 13 de la norma UNE 60670

El plazo de validez de este certificado es de cuatro años

Fecha: Firma del instalador y sello de la empresa instaladora	Enterado del resultado de las operaciones Nombre y firma del titular o usuario

[. . .]

§ 15

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

[. . .]

ITC-ICG 11

Relación de normas UNE de referencia

La presente instrucción técnica complementaria tiene por objeto recoger el listado de normas, a las que se refiere el artículo 12 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

Referencia norma UNE y título	Sustituye/modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma (*)	Fecha final del periodo de coexistencia (**)
UNE 60210:2018. Plantas satélite de Gas Natural Licuado (GNL).	–	–	–
UNE 60210:2018/1M:2024. Plantas satélite de Gas Natural Licuado (GNL).	EDIC. 2018.	(1)	(2)
UNE 60250:2008. Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.	–	–	–
UNE 60310:2022. Canalizaciones de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar e inferior o igual a 16 bar.	–	–	–
UNE 60310:2022/1M:2023. Canalizaciones de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar e inferior o igual a 16 bar.	–	–	–
UNE 60311:2022. Canalizaciones de combustibles gaseosos con presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar.	–	–	–
UNE 60311:2022/1M:2023. Canalizaciones de combustibles gaseosos con presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar.	–	–	–
UNE 60312:2022. Estaciones de regulación para canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión de entrada no superior a 16 bar.	–	–	–
UNE 60312:2022/1M:2023. Estaciones de regulación para canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión de entrada no superior a 16 bar.	–	–	–
UNE 60601:2013. Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye/modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma (*)	Fecha final del periodo de coexistencia (**)
UNE 60620–1:2021. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 1: Generalidades.	–	–	–
UNE 60620–2:2021. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 2: Acometidas interiores y líneas de distribución interior.	–	–	–
UNE 60620–3:2021. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 3: Estaciones de regulación y medida.	–	–	–
UNE 60620–4:2021. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a una presión máxima de operación (MOP) superior a 5 bar. Parte 4: Grupos de regulación.	–	–	–
UNE 60620–5:2021. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a una presión máxima de operación (MOP) superior a 5 bar. Parte 5: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio.	–	–	–
UNE 60630:2017. Diseño, construcción, montaje y explotación de estaciones de servicio de GLP para vehículos a motor.	–	–	–
UNE 60670–1:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Generalidades.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–2:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 2: Terminología.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–3:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–4:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–5:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 5: Recintos destinados a la instalación de contadores de gas.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–6:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–6:2023/1M:2024. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.	EDIC. 2023.	(1)	(2)
UNE 60670–7:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 7: Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–8:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanquidad para la entrega de la instalación receptora.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–9:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 9: Pruebas previas al suministro y puesta en servicio.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–10:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 10: Comprobaciones para la puesta en marcha de los aparatos de gas o tras su adecuación por cambio de familia de gas.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–11:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 11: Operaciones en instalaciones receptoras en servicio.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–12:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 12: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60670–13:2023. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 13: Criterios técnicos básicos para el control periódico de los aparatos a gas de las instalaciones receptoras en servicio.	EDIC. 2014.	(1)	(2)
UNE 60750:2004. Indelebilidad y durabilidad del marcado de los aparatos que utilizan gas como combustible, depósitos de gas y componentes y accesorios de instalaciones de gas. Requisitos y procedimientos de verificación.	–	–	–
UNE 123001:2012. Cálculo, diseño e instalación de chimeneas modulares.	–	–	–
UNE–EN 3–7:2004+A1:2008. Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.	–	–	–
UNE–EN 437:2022. Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de aparatos.	–	–	–
UNE–EN 1363–1:2021. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye/modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma (*)	Fecha final del periodo de coexistencia (**)
UNE–EN 1594:2024. Infraestructuras gasísticas. Canalizaciones con presión máxima de operación superior a 16 bar. Requisitos funcionales.	EDIC. 2014.	(1)	(3)
UNE–EN 1749:2021. Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).	UNE-CEN/TR 1749:2014.	(1)	(2)
UNE–EN 1856–1:2010. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares.	–	–	–
UNE–EN 1949:2022. Especificaciones de las instalaciones de sistemas de GLP para usos domésticos en los vehículos habitables de recreo y para alojamiento en otros vehículos.	–	–	–
UNE–EN 12007–1:2013. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Requisitos funcionales generales.	–	–	–
UNE–EN 12007–2:2013. presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 2: Requisitos funcionales específicos para el polietileno (MOP inferior o igual a 10 bar).	–	–	–
UNE–EN 12007–3:2015. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Requisitos funcionales específicos para el acero.	–	–	–
UNE–EN 12007–4:2013. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 4: Recomendaciones funcionales específicas para la renovación.	–	–	–
UNE–EN 12007–5:2014. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 5: Acometidas. Requisitos funcionales específicos.	–	–	–
UNE–EN 12186:2015. Infraestructura gasista. Estaciones de regulación de presión de gas para el transporte y la distribución. Requisitos de funcionamiento.	–	–	–
UNE–EN 12327:2013. Sistemas de suministro de gas. Ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio. Requisitos funcionales.	–	–	–
UNE–EN 12864:2002. Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas.	–	–	–
UNE–EN 12864:2002/A1:2004. Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas.	–	–	–
UNE–EN 12864:2002/A2:2005. Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas.	–	–	–
UNE–EN 12864:2002/A3:2009. Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas.	–	–	–
UNE–EN 13384–1: 2016+A1:2020. Chimeneas. Métodos de cálculos térmicos y fluido–dinámicos. Parte 1: Chimeneas que prestan servicio a un único aparato de calefacción.	–	–	–
UNE–EN 13384–2:2016+A1:2021. Chimeneas. Métodos de cálculos térmicos y fluido–dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un aparato de calefacción.	–	–	–
UNE–EN 13501–1:2019. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.	–	–	–
UNE–EN 13786:2005+A1:2009. Inversores automáticos, con presión máxima de salida inferior o igual a 4 bar, de caudal inferior o igual a 100 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar gas butano, propano y sus mezclas.	–	–	–
UNE-EN 16436-1:2014+A3:2021. Mangueras y tubos de elastómero y plástico usados para propano, butano y sus mezclas en fase vapor. Parte 1: Mangueras y tubos.	UNE-EN 16436-1:2014+A2:2019.	(1)	(2)
UNE-EN 16436-2:2019. Mangueras y tubos de elastómero y plástico usados para propano, butano y sus mezclas en fase vapor. Parte 2: Conjuntos con accesorios de unión.	–	–	–
UNE–EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015).			
UNE–EN ISO 9001:2015/A1:2024. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015/Amd 1:2024).	EDIC. 2015.	(1)	(2)
UNE-EN ISO 16923:2018. Estaciones de servicio de gas natural. Estaciones de GNC para el repostaje de vehículos.	–	–	–
UNE-EN ISO 16924:2018. Estaciones de servicio de gas natural. Estaciones de GNL para el repostaje de vehículos.	–	–	–
UNE-ISO 19880-1:2022. Hidrógeno gaseoso. Estaciones de servicio. Parte 1: Requisitos generales.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye/modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma (*)	Fecha final del periodo de coexistencia (**)

(*) Cuando se incluya una nueva norma en este listado, a efectos de aplicación, se considerarán exentas las instalaciones que se encuentren en ejecución a la fecha de aplicabilidad de la norma. Para las instalaciones que requieran proyecto o memoria, se tendrá en cuenta la fecha de visado por colegio profesional, la fecha que figure en la firma electrónica (con sello de tiempo) del proyecto o la fecha de aceptación de presupuesto en caso de no requerir proyecto ni visado, y se dará un plazo de ejecución de no más de dos años a partir de dicha fecha.

(**) Cuando se sustituye o modifica una norma por una nueva versión, a efectos de aplicación, pueden utilizarse ambas versiones hasta que finalice el periodo de coexistencia de la nueva versión. Para las instalaciones que requieran proyecto o memoria, se tendrá en cuenta la fecha de visado por colegio profesional, la fecha que figure en la firma electrónica (con sello de tiempo) del proyecto o la fecha de aceptación de presupuesto en caso de no requerir proyecto ni visado, y se dará un plazo de ejecución de no más de dos años a partir de dicha fecha.

(1) La fecha de aplicabilidad de la norma será la de la publicación de esta resolución en el «Boletín Oficial del Estado».

(2) La fecha final del periodo de coexistencia será la fecha de aplicabilidad de la norma más seis meses.

(3) La fecha final del periodo de coexistencia será la fecha de aplicabilidad de la norma más un año.

§ 16

Orden de 1 de diciembre de 1964 por la que se aprueban normas de seguridad para la construcción, montaje y funcionamiento de las «Plantas de llenado y trasvase de gases licuados de petróleo»

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 306, de 22 de diciembre de 1964
Última modificación: 21 de agosto de 1969
Referencia: BOE-A-1964-23345

Norma derogada, en lo que la misma concierne a las Instalaciones de G.L.P. de dos a 20 rnetros cúbicos de capacldad, por el apartado 5º de la Orden de 7 de agosto de 1969. Ref. BOE-A-1969-1046

Ilustrísimo señor:

El aumento constante de consumo de gases licuados de petróleo (G. L. P.) en todo el país, hace necesario, para su más fácil y rápida distribución entre los usuarios de los mismos, la construcción de «Plantas de llenado y trasvase de G. L. P.»

Con el fin de que la construcción y montaje de estas instalaciones se realice con un mínimo de condiciones de seguridad, se hace indispensable el establecimiento de ciertas normas que deben ser tenidas en cuenta en su ejecución, así como la observancia de determinadas instrucciones de su funcionamiento.

Por lo expuesto, teniendo en cuenta lo establecido en la ley de 24 de novimbre de 1939, sobre Ordenación y Defensa de la Industria, en la que se encomienda a este Ministerio la fijación de las condiciones de seguridad en los establecimientos e instalaciones industriales y lo dispuesto en el artículo primero del Decreto 157/1963, de 26 de enero, sobre la necesidad de autorización de las industrias de refinado de petróleos y de tratamiento de productos monopolizados, y previo informe de la Asesoría Jurídica,

Este Ministerio ha tenido a bien aprobar las siguientes normas:

PLANTAS DE LLENADO Y TRASVASE DE G. L. P.

Primera.

Se define como «planta de llenado y trasvase de G. L. P.», el conjunto como terrenos y edificaciones que, conteniendo o no G. L. P., se hallan directamente relacionados con las operaciones de almacenamiento, trasvase y manipulación de estos gases.

Se excluyen de esta definición las zonas verdes, residencias, viviendas y locales análogos que se hallen situados a una distancia mínima de 20 metros de las dependencias y elementos de la instalación en las que existan G. L. P., contada entre puntos más próximos.

Segunda.

A los efectos de seguridad, en las plantas de llenado de G. L. P., se distinguen dos tipos de dependencias, según que en ellas exista o no G. L. P.

1. Dependencias en las que existen G. L. P.

Quedan comprendidas en este grupo:

a) Los parques de depósitos en los que se almacenan los gases.
b) Las casetas de bombas y compresores en las que se encuentran instaladas las bombas y los compresores necesarios para el trasiego de gases.
c) Las naves de llenado en las que se realiza el llenado de las botellas.
d) Las secciones de trasvase en las que los vagones o camiones cisternas son acoplados a las tuberías fijas para ponerlos en comunicación con los depósitos.
e) Los talleres de reparación y limpieza de botellas en las que no se ha efectuado el vaciado.
f) Las naves en las que se efectúa el vaciado de las botellas.
g) Los almacenes de botellas llenas, cuando existan.

2. Dependencias en las que no existen G. L. P.

a) Almacenes de efectos.
b) Casetas de transformación.
c) Casetas de compresores de aire.
d) Oficinas.
e) Garajes.
f) Servicios sociales.
g) Viviendas de empleados.
h) Porterías.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Tercera.

A los efectos de seguridad se distinguen:

A) Las distancias de seguridad exterior, que son las que deben existir entre las plantas de llenado y los lugares de pública concurrencia, edificaciones y dependencias ajenas a ellas; y
B) Las distancias de seguridad interior, que son las que debe haber entre las distintas dependencias de la planta en las que existe G. L. P. y aquéllas dé la propia planta en las que no existen G. L. P.

1. Distancias de seguridad exterior.

Las «plantas de llenado y trasvase de G. L. P.» deben ser instaladas en zonas aisladas, o por lo menos de escasa población.

Las distancias mínimas entre las dependencias, lugares y elementos de la instalación de la planta en las que existan G. L. P. y los lugares habitados o de posible acceso y permanencia, por personas, serán las siguientes:

a) Iglesias, escuelas, hospitales y locales similares de utilización colectiva o edificios de interés artístico: 75 metros.
b) Lugares previstos para futuras edificaciones: 20 metros.
c) Vías férreas –que no sean para el propio servicio de la planta– o carreteras de primer orden: 30 metros.
d) Carreteras de otro orden caminos o cualquier otra vis transitable: 20 metros.

La medición de estas distancias debe efectuarse entre los puntos más cercanos de las edificaciones o lugares entre los cuales deban guardarse, considerándose, a estos efectos, para los ferrocarriles, el carril, y para las carreteras, el borde, más próximos a la correspondiente dependencia

2. Distancias de seguridad interior.

Dentro de la planta, la distancia entre las dependencias, lugares y elementos de la instalación de la planta que contienen G. L. P. y las restantes edificaciones o dependencias propias de ella que no contengan dichos gases, será, como mínimo, de 10 metros.

En los parques de depósitos, éstos se encontrarán separados entre sí por una distancia no inferior al radio de su sección trasversal, en el supuesto de que las secciones de todos ellos sea de igual radio.

En el supuesto de que dos depósitos contiguos tengan secciones de radio diferente, la distancia mínima entre ellos será la que responde a la media aritmética de los radios de sus secciones trasversales.

En todo caso, las distancias entre elementos, edificios, o elementos, y edificios, debe medirse entre los puntos más próximos de los elementos y edificios considerados.

Como medida de carácter general, debe cuidarse que dentro de la planta, los garajes y talleres se encuentren lo más alejados posible de los parques de depósitos, de las secciones de trasvase y de los almacenes de botellas llenas.

CERRAMIENTOS

Cuarta.

El cerramiento del terreno en el que se encuentren las plantas de llenado deberá efectuarse por medio de muro continuo, de una altura mínima de 2,5 metros, de forma que, en toda su longitud, se encuentre a una distancia mínima de 15 metros de las dependencias en las que existan G. L. P.

En los lados del cerramiento que no limiten con vías públicas, zonas de pública concurrencia o edificios destinados a viviendas o actividades industriales, el muro podrá ser sustituido por una red metálica de dos metros como mínimo, de altura, sujeta al terreno por soportes fuertemente fijados en él.

Las puertas de acceso practicadas en el cerramiento tendrán la suficiente amplitud para que pueda efectuarse la entrada y salida de vehículos en el recinto de la planta sin necesidad de maniobra de ninguna clase.

CONSTRUCCIONES

Quinta.

Edificios correspondientes a las dependencias en las que existan G. L. P.

1. Los edificios destinados a estas instalaciones deben construirse siempre de una sola planta, debiendo encontrarse su suelo al nivel del terreno exterior o algo más elevado. Nunca a nivel inferior.

2. Los materiales empleados en la construcción deben ser resistentes al fuego.

3. El pavimento debe ser de material no combustible ni absorbente y de tal naturaleza que, con los choques y golpes producidos con objetos metálicos, no se produzcan chispas.

4. En sus cubiertas pueden utilizarse placas de fibrocemento, que descansen sobre estructuras no combustibles.

5. Sus accesos deben permitir la fácil salida del personal en caso de siniestro.

6. Las puertas deben abrirse siempre hacia el exterior.

7. Los huecos de ventilación deben estar situados a ras del suelo y han de tener, como mínimo, una superficie total equivalente a la décima parte de la superficie del pavimento, y se encontrarán protegidos por malla metálica espesa, sin cierre ninguno, para que la ventilación sea constante. En todo caso debe ser tal, que la atmósfera no resulte nociva ni peligrosa.

DEPÓSITOS FIJOS

Sexta.

No es admisible la existencia por planta de grupos de depósitos cuya suma de capacidades sea superior a 20.000 metros cúbicos, capacidad que para ser rebasada, deberá ser objeto de autorización especial, concedida por la Dirección General de la Energía.

La instalación de estos depósitos, siempre al aire libre, se efectuará sobre soportes de cemento armado, o metálico, de forma que no se encuentren dificultados los naturales movimientos de dilatación y contracción qué en ellos puedan producirse.

La distancia mínima de los depósitos al suelo será de 50 centímetros.

Todos los depósitos se encontrarán protegidos mediante pinturas de tonalidad reflectante.

Entre dos grupos de depósitos deberá tenerse prevista la posible formación de una cortina de agua.

Los depósitos deben estar revestidos de una capa de pintura anticorrosiva.

BOMBAS Y COMPRESORES DE G. L. P.

Séptima.

Los interruptores para la puesta en marcha y parada de las bombas y compresores deben poder ser actuados desde el exterior de la nave, debiendo encontrarse protegidos y siendo de fácil acceso.

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD

Octava.

Toda planta debe estar detada de un explosímetro, como mínimo, regulado para mezclas de butano-propano-aire.

Depósitos

Novena.

Los depósitos de G. L. P. responderán, en tanto no se dicten unas normas especificas para ellos, las prescripciones establecidas en el vigente Reglamento de Recipientes a Presión, aprobado por Orden del Ministerio de Industria de 21 de octubre de 1952, y estarán provistos de un indicador de nivel del tipo adecuado, debiendo llevar una o más válvulas de seguridad de sección tal, y calibrado en forma que no permitan, en ningún momento, que la presión en el interior del depósito se eleve en más de un 20 por 100 sobre la presión de timbre.

Válvulas de seguridad

Décima.

La descarga de las válvulas de seguridad, tanto de depósitos como de tuberías, debe efectuarse en sentido vertical ascendente, con salida al aire libre o, en su caso, a una antorcha o a una tubería de retorno del gas.

La boca de las válvulas de seguridad de los depósitos con salida al aire libre ha de quedar, como mínimo, a una altura de seis metros en relación con el nivel del suelo.

Tuberías de conducción del gas

Undécima.

1. Queda terminantemente prohibido, empotrar las tuberías en muros o paredes.

2. Si las conducciones se realizan en canales, éstos permitirán el acceso a las conducciones en toda su longitud, debiendo estar éstas adecuadamente protegidas.

3. Deberá evitarse en todo lo posible el uso de tuberías enterradas, quedando reducida su utilización para aquellos casos en, que sea estrictamente indispensable. Si se utilizan tuberías enterradas, éstas deberán encontrarse a una profundidad mínima de 50 centímetros y protegidas contra la corrosión.

4. No se permiten tuberías al nivel del suelo, siendo la distancia mínima autorizada entre aquéllas y éste de cinco centímetros.

5. Cuando las conducciones tengan que atravesar paredes, suelos o techos, el trozo empotrado irá protegido por un tubo cuyo diámetro interior sea, al menos, superior a 20 milímetros al exterior de la conducción del gas, debidamente rellenado el espacio intermedio con masilla plástica. Se prohíbe la existencia de empalmes dentro del tubo protector.

6. Estas tuberías deberán poderse distinguir, según que se encuentren destinadas al transporte de gases licuados, o al de los gases en estado gaseoso, a cuyo efecto las primeras deberán ir pintadas de color rojo, y las segundas, de amarillo.

7. Las tuberías destinadas a la conducción de G. L. P. en estado liquido deberán estar provistas de una válvula de seguridad, como mínimo, en todos los tramos comprendidos entré dos válvulas de bloqueo.

8. Se restringirá en todo lo posible la, utilización de mangueras para la conducción de los G. L. P., tanto si éstos se encuentran en estado gaseoso como si se encuentran en estado líquido, debiendo limitarse su uso estrictamente a los casos en qué las conducciones deban encontrarse unidas a máquinas con piezas móviles o sujetas a fuertes vibraciones. En los casos en que sea imprescindible utilizarlas, se emplearán tramos lo más corto posible.

9. Los extremos de las mangueras deben sujetarse fuertemente con abrazaderas o por otros sistemas idóneos.

10. Las mangueras utilizadas para el trasiego de G. L. P., de tensión inferior a 10 kg/cm^2 (a 50º C) tendrán una presión de rotura superior a 20 kg/cm^2, y cuando se utilicen para la conducción de G. L. P. de tensión superior a 10 kg/cm^2 (a 50° C), su presión de rotura será, como mínimo, de 30 kg/cm^2.

11. Las tuberías conectadas al sistema de bombeo deberán disponer de dispositivos adecuados para que, en caso de sobrepresión, se realice automáticamente el retorno de los G. L. P. al depósito que alimente la bomba o permita la interconexión entre la impulsión y la aspiración de ésta.

Instalación eléctrica

Duodécima.

Las dependencias en las que existan G. L. P. no deben ser cruzadas por líneas aéreas de alta tensión que, en todo caso, deberán quedar separadas de aquéllas de tal forma que la distancia mínima desde la traza del plano vertical, determinado por el conductor más próximo a ellas, sea superior a vez y media la altura de los apoyos.

Con carácter general, dentro de las plantas de llenado y trasvase de G. L. P., las líneas de conducción eléctrica se efectuarán mediante cables subterráneos.

En las dependencias de las plantas en las que existan G. L. P., las líneas, motores y aparatos eléctricos han de ser de tipo antideflagrante, no siendo exigible este requisito en las «dependencias en las que no existan G. L. P.»

En el cuadro de mandos se reunirán las líneas de acometida y las de salida para los servicios de iluminación y de fuerza, siendo aconsejable que sean independientes para cada dependencia, y debiendo, obligatoriamente, ser independiente, desde el propio transformador, la que corresponda a la instalación de agua contra incendios.

Todas las líneas deberán estar dotadas de sus correspondientes interruptores y cortocircuitos.

En el caso de que con carácter fijo o provisional se utilicen tuberías flexibles no metálicas para transvasar G. L. P. desde los camiones y vagones cisternas, estas tuberías deberán estar interconectadas y unidas eléctricamente a tierra, a fin de facilitar la descarga de la electricidad estática.

Igualmente deben estar conectados a tierra los depósitos de G. L. P., las bombas de trasvase, los compresores y las conducciones metálicas de G. L. P.

Las conexiones con tierra han de ser eficaces y tener una resistencia, en todo caso, inferior a 20 ohmios, debiendo reducirse esta cifra si las condiciones de terreno lo permiten.

Motores de combustión interna

Decimotercera.

Los motores de combustión interna deben instalarse lo más lejos posible de las dependencias donde existan G. L. P., a una distancia mínima de ellas de 15 metros.

Sus tubos de escape deben estar provistos de dispositivos cortafuegos.

Desagües

Decimocuarta.

Si se prevén desagües en las dependencias en las que existan G. L. P., aquéllos tendrán lugar a través de sifones, para evitar que el gas pueda penetrar en las canalizaciones subterráneas de alcantarillado.

Iluminación de los aparatos de medida

Decimoquinta.

Los puntos de luz de los locales cerrados en los que existan G. L. P. serán de tipo antideflagrante.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalación de agua

Decimosexta.

1. Las «plantas de llenado y trasvase de G. L. P.» deberán estar dotadas de una red de tuberías, de tal naturaleza que permita hacer llegar a ellas el agua a la presión necesaria en cualquier punto de la misma.

2. Deberá preverse un caudal mínimo en las proporciones siguientes:

a) En las naves de llenado, casas de bombas y compresores de G. L. P. y zona de seguridad de 10 metros a su alrededor:

Un metro cúbico/hora por cada 200 metros cuadrados de superficie o fracción.

b) En el patio de tanques y en función de la capacidad acumulada en los depósitos instalados:

Hasta 500 metros cúbicos de capacidad: 15 metros cúbicos/hora.
Desde 500 metros cúbicos a 1.000 metros cúbicos: 30 metros cúbicos/hora.
Desde 1.000 metros cúbicos en adelante: 50 metros cúbicos/ hora.

3. La presión de agua en los puntos de utilización será, como mínimo, de cinco kg/m^2, y el caudal a dicha presión ha de permitir el funcionamiento de la décima parte de los sistemas de riego y defensa contra incendios y demás instalaciones de la planta.

4. Puede ser utilizado cualquier tipo de manguera que se considere adecuado, pero es obligatorio el sistema de enchufes rápidos.

5. Las plantas que no dispongan de suministro externo de agua en cantidad adecuada deberán contar con depósitos cuyas capacidades supongan una reserva tal que permita el funcionamiento de la red contra incendios durante una hora y treinta minutos, como mínimo.

Extintores

Decimoséptima.

1. Con independencia de las instalaciones para riego que se acaban de mencionar, las «plantas de llenado y trasvase de G. L. P. deberán estar provistas de aparatos, de extinción de incendios de «polvo seco» en las proporciones siguientes:

a) Parque de depósito: Un kilogramo de polvo seco extintor por cada 10 metros cúbicos de G. L. P. almacenado, con un mínimo de dos extintores de 50 kilogramos de carga.
b) Caseta de bombas y compresores de G. L. P.: Un kilogramo de polvo seco por cada metro cúbico/hora de capacidad de trasvase, con un mínimo de 50 kilogramos, distribuidos en dos extintores colocados en el exterior del edificio.
c) Caseta de compresores de aire: Un mínimo de dos extintores de 12 kilogramos de polvo seco cada uno.
d) Naves de llenado: Un extintor de 12 kilogramos de polvo seco por cada 200 metros cuadrados de superficie cubierta, con un mínimo de dos aparatos
e) Sección de transvase entre camiones o vagones cisternas y depósitos fijos: Un kilogramo de polvo seco por cada metro cúbico/hora de capacidad de trasvase, con un mínimo de dos extintores de 50 kilogramos.
f) Descarga de barcos: En los puertos donde no exista una adecuada protección contra incendios, deberá preverse un mínimo de dos aparatos extintores de polvo seco de 250 kilogramos cada uno.
g) Almacén de efectos: Dos kilogramos de polvo seco por cada 100 metros cuadrados de superficie cubierta, con un mínimo de 15 kilogramos.
h) Laboratorio: Dos aparatos extintores de 12 kilogramos de polvo seco.
i) Garajes: Dos kilogramos de polvo seco por cada 100 metros cuadrados de superficie cubierta, con un mínimo de cuatro extintores de 12 kilogramos cada uno.
Cuando la materia extintora no sea polvo seco, las cantidades serán las equivalentes.

2. Asimismo deberá haber en cada planta de llenado una careta antigás y una manta de amianto, por cada 10 hombres o fracción, con un mínimo de dos caretas y dos mantas.
3. Todo el material de extinción deberá conservarse en perfecto estado de servicio.

DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

Decimoctava.

Toda planta de llenado debe estar dotada de una instalación de alarma contra incendios.
Los caminos y accesos a las instalaciones de la planta deben estar exentos de todo obstáculo que dificulte el paso por ella y pueda impedir la entrada de los vehículos contra incendios.

INSTRUCCIONES DE CARÁCTER GENERAL PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS

Decimonovena.

1. En el interior de las dependencias en las que existan G. L P. queda terminantemente prohibido fumar o efectuar cualquier operación que implique la formación de chispas o llamas, así como que las personas que entren en ellas lleven encendedores, cerillas o cualquier otro dispositivo que pueda provocar un punto de ignición. Queda igualmente prohibida la utilización de herramientas de acero para reparaciones o conservación en aquellos puntos donde exista probabilidad de escape o de existencia de atmósfera inflamable o explosiva, así como la circulación por dentro de estos lugares con calzado que lleve herrajes, cualquiera que sea su clase.
2. Las citadas prohibiciones obligatoriamente han de ser indicadas mediante letreros bien visibles, aun de noche, en los que se diga: «Prohibido terminantemente fumar»,

«Prohibido el uso de herramientas de acero», «Prohibido el uso de calzado con herrajes», «Gas inflamable»; pudiendo agregarse cuantas leyendas indicativas se considere pertinente.

3. Todas las operaciones de llenado y trasvase deben ser efectuadas por el personal asignado a ellas.

4. Antes que el personal penetre en un tanque, depósito o recipiente que haya contenido G. L. P., será necesario ventilarle enérgicamente; llenarle de agua y vaciarle, asegurándose de que su atmósfera no es irrespirable ni inflamable.

Durante el tiempo que dure la visita, este personal será vigilado desde el exterior del depósito por persona que, en caso de necesidad, pueda retirarle mediante cuerdas apropiadas, a las que se encuentre sujeto.

Si la urgencia del caso hiciese que el personal tuviese que penetrar sin la completa seguridad de que la atmósfera en el interior del depósito sea perfectamente respirable, lo hará con equipo de respiración autónoma.

5. Se prohíbe el acceso a las instalaciones en las que existan G. L. P. de personas que no se encuentren expresamente autorizadas para ello.

6. Se prohíbe terminantemente la entrada de vehículos no provistos de aparatos cortafuegos en las dependencias en las que existan G. L. P.

7. Por el Jefe de la planta deberá ordenarse la realización de ensayos periódicos destinados a comprobar el estado satisfactorio del material contra incendios, así como el grado de preparación del personal encargado de utilizarle.

8. Por el Jefe de la planta se dictarán las instrucciones precisas, a fin de que cada operario conozca el cometido que ha de realizar en caso de siniestro.

9. Aquellas plantas en las que la capacidad total de los depósitos fijos sea superior a 200 metros cúbicos deberán disponer del oportuno servicio de vigilancia a cargo del personal especialmente designado. Este servicio se prestará durante las veinticuatro horas del día, incluso días festivos.

AUTORIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Vigésima.

A los efectos de autorización por las Delegaciones de Industria de las «plantas de llenado y trasvase de G. L. P.», las empresas interesadas acompañarán a la instancia por la que lo soliciten un proyecto (Memoria y planos), firmado por técnico competente y visado por el Colegio profesional a que pertenezca.

Autorizada la planta por la Delegación de Industria, y una vez construida, por el personal técnico designado al efecto se procederá a su reconocimiento, levantando la oportuna acta de puesta en marcha, en la que se hará constar que en ella se cumplen todas las prescripciones de las presentes normas.

Modificación de las instalaciones

Vigésima primera.

Toda modificación de la instalación que implique una alteración de las características originales que figuran en el proyecto deberá ser objeto de autorización por las Delegaciones de Industria.

Inspección periódica

Vigésima segunda.

Las plantas de llenado y trasvase de G. L. P. serán inspeccionadas anualmente por las Delegaciones de Industria.

Con independencia de estas inspecciones periódicas de las instalaciones, los depósitos deberán ser sometidos a las revisiones prescritas en el vigente Reglamento de Recipientes a Presión, o en las disposiciones que en lo sucesivo puedan dictares para los depósitos destinados a contener G. L. P.

SANCIONES

Vigésimo tercera.

En los casos de incumplimiento de las normas que anteceden, podrán los Ingenieros Jefes de las Delegaciones de Industria imponer sanciones en cuantía que podrá variar desde 100 hasta 1.000 pesetas.

En casos de resistencia al cumplimiento de lo dispuesto por la Delegación de Industria o de reincidencia en la falta, la Delegación de Industria pondrá el hecho en conocimiento del Gobernador civil, que podrá elevar la multa hasta 5.000 pesetas. Caso de repetirse más veces la infracción, se comunicará a la Dirección General de la Energía, que podrá imponer una sanción hasta de 25.000 pesetas.

Contra las citadas Resoluciones podrán interponerse los recursos que procedan y en los plazos señalados en la Ley, previo depósito en la Caja General de Depósitos de la Delegación de Hacienda de la provincia a que corresponda, de la cantidad que importe la multa impuesta.

REVISIÓN

Vigésimo cuarta.

La Dirección General de la Energía cuidará de mantener al día la presente Reglamentación, proponiendo las modificaciones que aconsejen la experiencia y los avances de la técnica.

§ 17

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

Ilustrísimo señor:

El vigente Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles, aprobado por Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, preceptúa el establecimiento de normas específicas en los diversos campos de su competencia, facultando al Ministerio de Industria para que por Orden ministerial pueda dictar las disposiciones que se estimen necesarias para el mejor cumplimiento de lo establecido por dicho Reglamento.

Las importantes innovaciones que en el transcurso de los últimos años se han incorporado a la tecnología de la distribución de combustibles gaseosos por canalizaciones y redes hacen necesario establecer reglas y normas concretas para la construcción, montaje y explotación de esta clase de instalaciones industriales.

Con este objeto se han realizado los oportunos estudios y recabado los asesoramientos pertinentes para reunir en un texto, sistemático y ordenado, los preceptos y normas tecnológicas que deben ser seguidos en las mencionadas instalaciones de combustibles gaseosos.

En su virtud, y en cumplimiento de lo dispuesto por el Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, que aprobó el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.

Este Ministerio ha tenido a bien disponer lo siguiente:

Primero.

Se aprueba el «Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos» que se acompaña, a esta Orden y que será de obligado cumplimiento para las instalaciones de nueva construcción, así como para las ampliaciones y reformas de las existentes en todo el territorio nacional. También se aprueban las Instrucciones MIG que figuran como anexo del Reglamento.

Segundo.

En materia de vigilancia, inspección, sanciones y recursos, se estará a lo dispuesto en el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles, de 26 de octubre de 1973.

Tercero.

La presente Orden entrará en vigor a los noventa días naturales, contados a partir desde el siguiente a su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

[...]

§ 18

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

Artículo 1. *Objeto.*

Se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs) ICG 01 a 11, que se insertan a continuación.

[. . .]

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Quedan derogadas, en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el reglamento y sus ITCs aprobados por este real decreto, las siguientes disposiciones:

Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general del servicio público de gases combustibles;
Orden ministerial de 18 de noviembre de 1974, por la que se aprueba el Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos;
Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de GLP.

2. Quedan derogadas las siguientes disposiciones:

Resolución de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria de 25 de febrero de 1963, referente a las normas a que debe supeditarse la construcción de los aparatos de uso doméstico que utilicen GLP como combustible y a la instalación de los mismos en viviendas y lugares de concurrencia pública;
Resolución de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria de 24 de julio de 1963, por la que se dictan normas a que deben supeditarse las instalaciones (de GLP) con depósitos móviles de capacidad superior a 15 kilogramos;
Orden ministerial de 30 de octubre de 1970, por la que se aprueba el Reglamento de centros de almacenamiento y distribución de gases licuados del petróleo envasados;
Orden ministerial de 29 de marzo de 1974, sobre Normas Básicas de gas en edificios habitados;

Orden ministerial de 24 de noviembre de 1982, por la que se aprueba el Reglamento de seguridad de centros de almacenamiento y suministro de gases licuados del petróleo (GLP) a granel para su utilización como carburante de vehículos con motor;

Orden ministerial de 17 de diciembre de 1985, por la que se aprueba la instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras;

Orden ministerial de 29 de enero de 1986, por la que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos;

Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible;

Orden ministerial de 19 de junio de 1990, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los aparatos que utilizan gas como combustible para uso doméstico;

Orden ministerial de 18 de julio de 1991, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los aparatos que utilizan gas como combustible de uso no doméstico;

Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

[. . .]

Disposición final segunda. *Actualización técnica.*

Se faculta al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para:

a) Establecer, en atención al desarrollo tecnológico y a petición de parte interesada, con carácter general y provisional, prescripciones técnicas, diferentes de las previstas en el reglamento o sus instrucciones técnicas complementarias, que posibiliten un nivel de seguridad al menos equivalente a las anteriores, en tanto se procede a la modificación de los mismos.

b) Modificar la ITC-ICG 11 del reglamento con el fin de adaptarla al progreso técnico y a las modificaciones introducidas por la normativa de la Unión Europea.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias entrarán en vigor a los 6 meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición transitoria segunda, así como de su aplicación voluntaria desde el mismo día de tal publicación, siempre y cuando técnica y administrativamente sea posible hacerlo.

[. . .]

§ 19

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.1

Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión B

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presión superior a 16 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes, que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60.002.
b) Que el material que constituyen los elementos tubulares sea acero cuyas características satisfagan las condiciones fijadas en el punto 4.
c) Que la presión máxima da servicio efectiva sea superior a 16 bar.
d) Que la temperatura del gas no sea, en ningún punto de la canalización, superior a 120 °C.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida, estaciones de compresión) ni a las

acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposición general de las canalizaciones. Emplazamiento.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.3.3, en que podrán instalarse al aire libre.

3.1.2 El emplazamiento de canalizaciones se realizará según lo establecido en la norma UNE 60.302.

3.1.3 Las zonas de seguridad y coeficientes de cálculo estarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 60.305.

3.1.4 Las canalizaciones de transporte a alta presión B no deberán, por regla general, ubicarse en zona con categoría de emplazamiento 4. Cuando se ubiquen en esta zona deberán preverse unas protecciones adicionales en función de las condiciones del entorno.

3.1.5 Deberán establecerse dispositivos que limiten la presión en las canalizaciones a los valores máximos de servicio autorizados. Estos dispositivos estarán, normalmente, situados en las estaciones de compresión o estaciones de regulación.

3.2 Disposición de válvulas.

3.2.1 Se instalarán válvulas de seccionamiento, con objeto de dividir las conducciones en secciones, a intervalos que no pueden exceder de los valores señalados en la siguiente tabla:

Categoría de emplazamiento	Separación máxima en Km
1	30
2	20
3	10
4	5

Además, el volumen de gas comprendido entre dos válvulas consecutivas no excederá de 700.000 m^3 (n). Cuando se trate de un emplazamiento de categoría 1, el citado volumen de gas podrá llegar hasta 2.000.000 de m^3 (n) siempre que se trate de gases menos densos que el aire y se incremente la seguridad en la explotación de las canalizaciones mediante sistema de teleinformación con aviso de alarma en la detección de fugas y sistema de actuación en válvulas automático o telemando desde un lugar con atención permanente, o medidas de seguridad equivalentes las cuales deberán justificarse en el proyecto correspondiente.

3.2.2 Se instalarán válvulas de purga de tal forma que se pueda purgar la sección de conducción entre dos válvulas de seccionamiento. La ubicación, tamaño y capacidad de las conexiones de purga serán tales que se pueda purgar con rapidez y sin peligro.

3.2.3 Válvulas en líneas de derivación. Para seguridad de funcionamiento, se instalarán válvulas en las líneas de derivación.

La válvula se instalará tan cerca como se pueda de la línea principal.

3.2.4 Al fijar la ubicación y separación entre las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se deberán tener en consideración los siguientes puntos:

a) Presión de trabajo y diámetro de la tubería.
b) Número y tipo de abonados que resultarán afectados por una eventual desconexión.
c) Condiciones locales especiales (se tendrá en cuenta la no duplicación de válvulas por concepto de seccionamiento, derivación, paso de cruces especiales o casos análogos, espaciándolas convenientemente).

3.2.5 Las válvulas de seccionamiento y derivación se podrán instalar aéreas, en arqueta o enterradas. Las válvulas, así como la tubería junto a ellas estarán debidamente apoyadas a fin de conservar su alineación con las secciones adyacentes de conducción, incluso en caso de asentamiento.

3.2.6 Las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se ubicarán en lugares de fácil acceso, a fin de reducir al mínimo el tiempo de intervención, y se protegerán adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de la válvula será fácilmente accesible al personal autorizado.

3.3 Profundidad de enterramiento y protecciones.

3.3.1 La profundidad normal de enterramiento de las canalizaciones (distancia entre la generatriz superior de la canalización y el nivel del suelo) será por lo menos de 0,80 metros.

En aquellos lugares donde no sea posible ninguna construcción, cultivo ni tráfico rodado, la profundidad de enterramiento podrá reducirse a 0,60 metros.

Bajo las vías férreas la profundidad de enterramiento será por lo menos de un metro.

En las regiones de cultivos profundos, así como en las zonas de cultivo sometidas a fenómenos de erosión en la superficie, las canalizaciones se colocarán a una profundidad de un metro para evitar ser deterioradas a consecuencia de trabajos agrícolas.

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia como mínimo igual a:

0,20 metros en los puntos de cruce.
0,40 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible se aumentarán estas distancias sobre todo en las proximidades de obras importantes, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

Cuando, por razones justificadas, no puedan respetarse las profundidades señaladas en el presente punto y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando por causas justificadas, no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el presente punto, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.3.2 En los cruces con vías férreas y carreteras con tráfico intenso, la canalización deberá protegerse con una funda formada por otra tubería resistente a los esfuerzos a que se verá sometida, y de mayor diámetro.

Los extremos de la funda estarán herméticamente cerrados y dispondrán de dos tubos de aireación y venteo con salidas dispuestas de tal manera que no sea posible la entrada de agua y suciedad, y se minimicen los riesgos de ignición de las mezclas aire-gas.

En caso de que el terreno lo permita, los cruces podrán efectuarse sin fundas siempre y cuando el proyectista justifique que se ha dimensionado el tubo para resistir las acciones externas y que el revestimiento de la canalización no sufra durante la construcción de aquélla.

En el caso de utilizarse fundas, las profundidades de enterramiento indicadas en el punto 3.3.1 se medirán a partir de la generatriz de la funda de protección.

3.3.3 En las regiones desérticas, pantanosas o montañosas, en aquellas en que el suelo está permanentemente helado, en las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras que fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Los espesores de pared de las canalizaciones aéreas se determinarán teniendo en cuenta el conjunto de fuerzas, longitudinales y transversales, que actúen simultáneamente sobre la canalización.

En los proyectos de construcción de canalizaciones aéreas deberán tenerse en cuenta de manera especial, los problemas de compensación de las deformaciones longitudinales debidas a la temperatura.

3.3.4 Al atravesar obstáculos hidrográficos, tierras pantanosas o inundables, terrenos de débil consistencia o movedizos, deberá asegurarse la estabilidad de la canalización al nivel fijado e impedir, mediante anclajes o lastrados, que ésta pueda, en particular, subir hacia la superficie del suelo o flotar.

3.3.5 Para tener en cuenta las eventuales vibraciones provocadas por las estaciones de compresión en los tramos de canalización situados delante y detrás de dichas estaciones, deberán instalarse amortiguadores de vibraciones o sistemas especiales para hacer desaparecer o reducir a un mínimo no peligroso estas vibraciones.

3.4 Protección contra la corrosión externa.

3.4.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materia plástica u otros materiales de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV como mínimo u otro procedimiento similar.

3.4.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica

3.4.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado

3.4.4 Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones enterradas irán provistas de un sistema de protección catódica que garantice un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a –0,85 V. Dicho potencial será –0,95 V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.4.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.4.4 sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto y valores máximos de hasta –0,50 V durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.5 Protección contra la corrosión interna.

3.5.1 Como regla general los combustibles gaseosos no son corrosivos. A efectos de esta instrucción se considerará gas no corrosivo aquel que cumpla, al menos, una de las condiciones siguientes:

a) Que el punto de rocío sea, durante el período de explotación en todo momento y en todos los puntos de la canalización, inferior a la temperatura de ésta.

b) Que sus características físicas y químicas sean análogas a las de un gas que, en condiciones similares y durante un período al menos de cinco años, no haya manifestado una corrosividad apreciable.

c) Que se haya comprobado su carácter no corrosivo mediante los ensayos que determine la Dirección General competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria y Energía.

3.5.2 Si de acuerdo con lo anterior, el gas se considera corrosivo, deberá someterse, antes de ser admitido en la canalización, a un tratamiento adecuado que elimine su carácter corrosivo. En caso de que no sea aconsejable o posible evitar su carácter corrosivo, dicha característica deberá tenerse en cuenta en el diseño de las canalizaciones, procediendo a incorporar, al menos, una de las siguientes soluciones:

1. Proteger la superficie interior (tubos, uniones) de la canalización mediante pintura o recubrimiento resistente a la acción corrosiva del gas.

2. Aumentar el espesor de los tubos en función del ataque del gas al material de aquéllos y de los años de vida estimados para la canalización.
3. Dosificar productos inhibidores en la masa del gas.

En todo caso se instalarán probetas de control de corrosión.

4. MATERIALES

Para la construcción de las canalizaciones contempladas en esta Instrucción se utilizará normalmente acero.

Las características de este acero deben ser tales que aseguren unas adecuadas propiedades mecánicas, según se especifica más adelante. La verificación de estas propiedades se efectuará mediante ensayos realizados de acuerdo con la normativa técnica correspondiente.

4.1 Tubos.

El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60.309.

4.1.1 Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60.302 y UNE 60.305.

4.1.2 Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60.302.

Categoría de emplazamiento	Coeficiente de cálculo	Valor correspondiente de la tensión transversal máxima admisible
1	0,72	0,72 δ_e
2	0,60	0,60 δ_e
3	0,50	0,50 δ_e
4	0,40	0,40 δ_e

Nota:

a) Para la aplicación de estas disposiciones se tendrán en cuenta los Planes de Ordenación vigentes en el momento de calcular la canalización.

δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal, en N/m^2 o en kgf/cm^2, determinado según normas de reconocido prestigio tales como: API 5L, API 5LX, API 5LS o DIN 17.172.

4.1.3 La composición química del acero debe ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.

4.1.4 La composición química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo, deben ser tales que se asegure una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.

4.1.5 Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal.

En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta debe ser igual o mayor a la del metal de base del tubo.

4.1.6 Los tubos estarán de acuerdo con especificaciones técnicas en las que se describirán la calidad y las propiedades del material de base, el proceso de fabricación de los tubos, las tolerancias dimensionales, los defectos admisibles y los ensayos, pruebas y controles a que debe someterse el metal de base, los productos en curso de fabricación y los productos acabados. Asimismo, dichas especificaciones describirán las condiciones de recepción y de marcado.

Como base de estas especificaciones técnicas se adoptarán normas de reconocido prestigio tales como API 5L, API 5LX, API 5LS o DIN 17.172.

4.1.7 La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas de acuerdo, como mínimo, con las normas API 5L, API 5LX, API 5LS, DIN 17.172 u otra equivalente.

4.1.8 Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 4.1.6 en las que deben figurar al menos:

– La inspección por un procedimiento no destructivo adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, corrientes inducidas, magnetoscopio) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos de laminación en el metal de base. Este control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculada a la presión máxima de servicio sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico y su diámetro nominal sea igual o inferior a 200 mm.

– Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).

– El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos, con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de la seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.

– Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. En el caso de tubos de diámetro igual o inferior a 200 mm, la presión de prueba podrá reducirse a la que corresponda a la tensión transversal del 60 por 100 del límite elástico mínimo especificado siempre y cuando la tensión transversal provocada por la presión máxima de servicio no supere el 20 por 100 del límite elástico.

El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen, no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos.

La presión de prueba en fábrica se calculará por la siguiente expresión:

$$P.p.f. = \frac{2k\delta_e e}{D} \cdot \frac{100-x}{100}$$

En las que:

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica, en N/m^2 o en kgf/cm^2

δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal en N/m^2 o en kgf/cm^2.

D = Diámetro exterior del tubo (en cm).

e = Espesor nominal de la pared del tubo (en cm).

x = Tolerancia en el espesor en menos (en porcentaje de e).

k = Relación entre la tensión transversal de prueba y el límite elástico (1; 0,95; 0,60; según los casos indicados).

Notas:

a) Los valores de P.p.f, δ_e, D, e, x y k que deberán tomarse para la determinación de las presiones de prueba en fábrica serán los estipulados en las especificaciones de suministro de tubos.

b) La presión de prueba hidráulica no podrá, en ningún caso, sobrepasar los 210 bar.

c) Las presiones de prueba hidráulica no tienen, necesariamente, relación directa con las presiones de servicio a las que puedan ser sometidos, ulteriormente, los tubos.

4.1.9 El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al valor determinado en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.10 La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.

4.1.11 Los controles y ensayos relativos a la determinación del alargamiento relativo, del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.12 La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resiliencia o por otro procedimiento adecuado, siendo obligatoria su determinación en los tubos que trabajen a

tensiones superiores al 20 por 100 del límite elástico, y se realizarán siempre a 0 ºC según una norma de reconocido prestigio.

4.1.13 El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:

A) Calidad del material (composición química, características mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).

B) Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.

C) Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta instrucción.

Estos certificados deberán permitir conocer las características de cada suministro.

4.1.14 Si se emplearan materiales diferentes del acero para la fabricación de los elementos tubulares, se aplicarán disposiciones especiales con el fin de garantizar en las canalizaciones así constituidas, en idénticas condiciones de utilización (presión de servicio, categoría de emplazamiento, naturaleza de la obra u otras) y habida cuenta de los correspondientes métodos de construcción, una seguridad por lo menos igual a la que se tendría con el empleo del acero.

4.2 Válvulas y otros elementos auxiliares y accesorios.

4.2.1 Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocido prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

4.2.2 Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, calas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

4.2.3 Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deban someterse.

4.2.4 Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja con una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la función específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión del 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

4.2.5 Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorio en la instalación.

4.2.6 En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

4.2.7 Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

4.2.8 El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante le construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se calificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

5.2 Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanquidad.

5.3 Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviese zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

– Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos.

– Los ríos, afluentes, canales y estanques.

– Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

– Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado sea inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

– Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

5.4 Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 5.3, cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5.5 Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

5.6 Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

5.7 Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

5.8 Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

– Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
– Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
– Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas en el punto 4.1.8 estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones del punto 4.2.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

– En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
– Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos aydacentes de la curva exceda de 12º 30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo de los señalados en el punto 4.2.

5.9 Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

5.10 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

Igual consideración se tendrá con los materiales de relleno que puedan estar en contacto con la tubería.

5.11 Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

6.1.1 Prueba de resistencia mecánica en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente:

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	Presión de prueba	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s.	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s.	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s.	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previa la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ninguno de los casos siguientes:

a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

– La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0 °C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
– No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia, sin excepción, tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

6.1.2 Prueba de estanquidad.

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanquidad se hará, o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco bar, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente (cuadro del punto 6.1.1).

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanquidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.

En cualquier caso la duración de la prueba será, como mínimo, de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura del fluido.

Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanquidad han sido satisfactorias.

6.1.3 Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanquidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

7. PUESTA EN SERVICIO

7.1 En los casos en que técnicamente sea necesario, y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación, personas o propiedades ajenas.

7.2 Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación, mantenimiento, vigilancia, inspección y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

8.1.2 La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales, propios o contratados, que le permitan realizar adecuadamente la operación, el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

8.2 Vigilancia, revisión y control.

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación, de acuerdo con los puntos siguientes:

8.2.1 Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará tipo B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad del trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

8.2.2 La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

8.2.3 Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A.	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B.	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas.	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

8.2.4 Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.

8.2.5 Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán, periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regulación y/o medida y en las de compresión.

8.2.6 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

8.2.7 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8.2.8 En caso de gases corrosivos se controlará, una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitoras de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

8.2.9 Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309, para una presión máxima de operación determinada será o sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

8.3 Intervenciones en las canalizaciones.

8.3.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en

inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio de acuerdo con el punto 8.2.9.

8.3.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.3.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.3.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.3.5 Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

8.3.6 Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

8.3.7 Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería se someterán a las pruebas y controles establecidos en el capítulo 6, «Pruebas en obra».

8.3.8 Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

8.3.9 Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente autonómico, en su caso, que resolverá.

8.3.10 Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

8.3.11 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.2.

8.4 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo, una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a Entidades públicas (Ayuntamientos, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

8.5 Plan de emergencia.

8.5.1 La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha actuación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

a) Intervención en la propia instalación.
b) Aviso a clientes afectados.
c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

8.5.2 La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

8.6 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

– Proyectos de la canalización.
– Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

– Resultados de pruebas de resistencia y estanquidad.
– Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados en el punto 8.2.

9. OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

9.1 Señalización de traza.

En zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

9.2 Protección de partes accesibles.

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.
En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

9.3 Protección contra incendios.

9.3.1 El plan de emergencia previsto en el punto 8.5 deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
9.3.2 En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales de ignición no estrictamente necesarias para la intervención y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

[. . .]

§ 20

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.2

Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión A

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presiones comprendidas entre 4 y 16 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes, que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60.002.
b) Que el material que constituye los elementos tubulares sea acero cuyas características satisfagan las condiciones fijadas en el punto 4.
c) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 4 bar y hasta 16 bar, inclusive.
d) Que la temperatura del gas no sea, en ningún punto de la canalización, superior a 120 °C.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida, estaciones de compresión) ni a las

acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposición general de las canalizaciones. Emplazamiento.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.3.3, en que podrán instalarse al aire libre.

3.1.2 El emplazamiento de canalizaciones se realizará según lo establecido en la norma UNE 60.302.

3.1.3 Las zonas de seguridad y coeficientes de cálculo estarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 60.305.

3.1.4 Deberán establecerse dispositivos que limiten la presión en las canalizaciones a los valores máximos de servicio autorizados. Estos dispositivos estarán, normalmente, situados en las estaciones de compresión o estaciones de regulación.

3.2 Disposición de válvulas.

3.2.1 Se instalarán válvulas de seccionamiento, con objeto de dividir las conducciones en secciones, a intervalos que no puedan exceder de los valores señalados en la siguiente tabla:

Categoría de emplazamiento	Separación máxima en Km.
1	30
2	20
3	10
4	5

3.2.2 Se instalarán válvulas de purga de tal forma que se pueda purgar la sección de conducción entre dos válvulas de seccionamiento. La ubicación, tamaño y capacidad de las conexiones de purga serán tales que se pueda purgar con rapidez y sin peligro.

3.2.3 Válvulas en líneas de derivación.

Para seguridad de funcionamiento, se instalarán válvulas en las líneas de derivación que sirvan a estaciones o abonados importantes o a grandes grupos de abonados (derivaciones con diámetro nominal superior a 100 mm) (4").

La válvula se instalará tan cerca como se pueda de la línea principal.

3.2.4 Al fijar la ubicación y separación entre las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se deberán tener en consideración los siguientes puntos:

a) Presión de trabajo y diámetro de la tubería.

b) Número y tipo de abonados que resultarán afectados por una eventual desconexión.

c) Condiciones locales especiales (se tendrá en cuenta la no duplicación de válvulas por concepto de seccionamiento, derivación, paso de cruces especiales, o casos análogos, espaciándolas convenientemente).

3.2.5 Las válvulas de seccionamiento y derivación se podrán instalar aéreas, en arqueta o enterradas. Las válvulas, así como la tubería junto a ellas, estarán debidamente apoyadas a fin de conservar su alineación con las secciones adyacentes de conducción, incluso en caso de asentamiento.

3.2.6 Las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se ubicarán en lugares de fácil acceso, a fin de reducir al mínimo el tiempo de intervención, y se protegerán adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de la válvula será fácilmente accesible al personal autorizado.

3.3 Profundidad de enterramiento y protecciones.

3.3.1 La profundidad normal de enterramiento de las canalizaciones (distancia entre la generatriz superior de la canalización y el nivel del suelo) será por lo menos de 0,80 metros.

En aquellos lugares donde no sea posible ninguna construcción, cultivo ni tráfico rodado, la profundidad de enterramiento podrá reducirse a 0,60 metros.

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será por lo menos de un metro.

En las regiones de cultivos profundos, así como en las zonas de cultivo sometidas a fenómenos de erosión en la superficie, las canalizaciones se colocarán a una profundidad de un metro para evitar ser deterioradas a consecuencia de trabajos agrícolas.

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia como mínimo igual a:

0,20 metros en los puntos de cruce.
0,40 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible se aumentarán estas distancias, sobre todo en las proximidades de obras importantes, de manera que se reduzcan para ambas obras los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

Cuando por razones justificadas no puedan respetarse las profundidades señaladas en el presente punto y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas que reduzcan las cargas sobre la tubería o valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el presente punto, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas,

3.3.2 En los cruces con vías férreas y carreteras con tráfico intenso, la canalización deberá protegerse con una funda formada por otra tubería resistente a los esfuerzos a que se verá sometida y de mayor diámetro.

Los extremos de la funda estarán herméticamente cerrados y dispondrán de dos tubos de aireación y venteo con salidas dispuestas de tal manera que no sea posible la entrada de agua y suciedad, y se minimicen los riesgos de ignición de las mezclas aire-gas.

En caso de que el terreno lo permita, los cruces podrán efectuarse sin fundas siempre y cuando el proyectista justifique que se ha dimensionado el tubo para resistir las acciones externas y que el revestimiento de la canalización no sufra durante la construcción de aquélla.

En el caso de utilizarse fundas, las profundidades de enterramiento indicadas en el punto 3.3.1 se medirán a partir de la generatriz superior de la funda de protección.

3.3.3 En las regiones desérticas, pantanosas o montañosas, en aquellas en que el suelo está permanentemente helado, en las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimiento del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Los espesores de pared de las canalizaciones aéreas se determinarán teniendo en cuenta el conjunto de fuerzas, longitudinales y transversales, que actúen simultáneamente sobre la canalización.

En los proyectos de construcción de canalizaciones aéreas deberán tenerse en cuenta, de manera especial, los problemas de compensación de las deformaciones longitudinales debidas a la temperatura.

3.3.4 Al atravesar obstáculos hidrográficos, tierras pantanosas o inundables, terrenos de débil consistencia o movedizos, deberá asegurarse la estabilidad de la canalización al nivel fijado e impedir, mediante anclajes o lastrados, que ésta pueda, en particular, subir hacia la superficie del suelo o flotar.

3.3.5 Para tener en cuenta las eventuales vibraciones provocadas por las estaciones de compresión en los tramos de canalización situados delante y detrás de dichas estaciones, deberán instalarse amortiguadores de vibraciones o sistemas especiales para hacer desaparecer o reducir a un mínimo no peligroso estas vibraciones.

3.4 Protección contra la corrosión externa.

3.4.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kilovoltios como mínimo u otro procedimiento similar.

3.4.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.4.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.4.4 Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones enterradas irán provistas de un sistema de protección catódica que garantice un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a –0,85 V. Dicho potencial será –0,95 V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.4.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.4.4, sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto y valores máximos de hasta –0,50 voltios durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.5 Protección contra la corrosión interna.

3.5.1 Como regla general los combustibles gaseosos no son corrosivos. A efectos de esta instrucción se considerará gas no corrosivo aquel que cumpla, al menos, una de las condiciones siguientes:

a) Que el punto de rocío sea, durante el período de explotación, en todo momento y en todos los puntos de la canalización inferior a la temperatura de está.

b) Que sus características físicas y químicas sean análogas a las de un gas que en condiciones similares y durante un período de al menos cinco años, no haya manifestado una corrosividad apreciable.

c) Que se haya comprobado su carácter no corrosivo mediante los ensayos que determine la Dirección General competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria y Energía.

3.5.2 Si de acuerdo con lo anterior, el gas se considera corrosivo, deberá someterse, antes de ser admitido en la canalización, a un tratamiento adecuado que elimine su carácter corrosivo. En caso de que no sea aconsejable o posible evitar su carácter corrosivo, dicha característica deberá tenerse en cuenta en el diseño de las canalizaciones procediendo a incorporar, al menos, una de las siguientes soluciones:

1) Proteger la superficie interior (tubos, uniones) de la canalización mediante pintura o recubrimiento resistente a la acción corrosiva del gas.

2) Aumentar el espesor de los tubos en función del ataque del gas al material de aquéllos y de los años de vida estimados para la canalización.

3) Dosificar productos inhibidores en la masa del gas.

En todo caso se instalarán probetas de control de corrosión.

4. MATERIALES

Para la construcción de las canalizaciones contempladas en esta Instrucción se utilizará normalmente acero.

Las características de este acero deben ser tales que aseguren unas adecuadas propiedades mecánicas, según se especifica más adelante. La verificación de estas propiedades se efectuará mediante ensayos realizados de acuerdo con la normativa técnica correspondiente.

4.1 Tubos.

El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60 309.

4.1.1 Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60 302 y UNE 60 305.

4.1.2 Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60 302.

Categoría de emplazamiento	Coeficiente de cálculo	Valor correspondiente de la tensión transversal máxima admisible
1	0,72	0,72 δe
2	0,60	0,60 δe
3	0,50	0,50 δe
4	0,40	0,40 δe

Nota:

a) Para la aplicación de estas disposiciones se tendrán en cuenta los planes de ordenación vigentes en el momento de calcular la canalización.

δe = Límite elástico mínimo especificado del metal en N/m^2 o en kgf/cm^2, determinado según normas de reconocido prestigio tales como API 5L, API 5LS o DIN 17172.

4.1.3 La composición química del acero debe ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.

4.1.4 La composición química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo deben ser tales que se aseguren una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.

4.1.5 Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal.

En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta debe ser igual o mayor a la del metal de base del tubo.

4.1.6 Los tubos cumplirán con una especificación técnica que incluya, como mínimo, las exigencias de alguna de las siguientes normas: API 5L, API 5LX, API 5LS o DIN 17172, DIN 1626 hoja 3 y DIN 1629 hoja 3 u otra de reconocido prestigio.

4.1.7 La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas, de acuerdo, como mínimo, con las normas API 5L, API 5LX, API 5LS, DIN 17172, DIN 1626 hoja 3, DIN 1629 hoja 3 u otra equivalente.

4.1.8 Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 4.1.6, en las que deben figurar, al menos:

– La inspección por un procedimiento no destructivo adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, corrientes inducidas, magnetoscopia) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos de laminación en el metal de base. Este control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculada a la presión máxima de servicio, sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico.

– Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).

– El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos, con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.

– Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. Esta prueba hidráulica quedará sustituida por la indicada en algunas de las especificaciones mencionadas en el punto 4.1.6, en el caso de que la tensión transversal de trabajo calculada a la presión máxima de servicio sea inferior al 20 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen, no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos.

La presión de prueba en fábrica se calculará por la siguiente expresión:

$$Ppf = \frac{2k\ \delta e\ e}{D} \cdot \frac{100\text{-}x}{100}$$

En las que:

Ppf = presión de prueba en fábrica, en N/m^2 o en kgf/cm^2.

δe = límite elástico mínimo especificado del metal, en N/m^2 o en kgf/cm^2.

D = diámetro exterior del tubo (en cm).

e = espesor nominal de la pared del tubo (en cm).

x = tolerancia en el espesor en menos (en porcentaje de e).

k = relación entre la tensión transversal de prueba y el límite elástico (1, 0,95 u otro según los casos indicados).

Notas:

a) Los valores de Ppf, δe, D, e, x y k que deberán tomarse para la determinación de las presiones de prueba en fábrica serán los estipulados en las especificaciones de suministro de tubos.

c) La presión de prueba hidráulica no podrá, en ningún caso, sobrepasar los 210 bar.

d) Las presiones de prueba hidráulica no tienen, necesariamente, relación directa con las presiones de servicio a las que puedan ser sometidos, ulteriormente, los tubos.

4.1.9 El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al valor determinado en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.10 La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.

4.1.11 Los controles y ensayos relativos a la determinación del alargamiento relativo, del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.12 La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resiliencia o por procedimiento adecuado, siendo obligatoria su determinación en los tubos que trabajen a tensiones superiores al 20 por 100 del límite elástico y se realizará siempre a 0 °C, según una norma de reconocido prestigio.

4.1.13 El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:

A) Calidad del material (composición química, características mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).

B) Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.

C) Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos, realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

Estos certificados deberán permitir conocer las características de cada suministro.

4.1.14 Si se emplearan materiales diferentes del acero para la fabricación de los elementos tubulares, se aplicarán disposiciones especiales con el fin de garantizar en las canalizaciones así constituidas, en idénticas condiciones de utilización (presión de servicio, categoría de emplazamiento, naturaleza de la obra u otras), y habida cuenta de los

correspondientes métodos de construcción, una seguridad por lo menos igual a la que se tendría con el empleo del acero.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los elementos auxiliares (válvulas, filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros), serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

Sin embargo los elementos auxiliares podrán ser también de fundición dúctil si se cumplen las siguientes condiciones mínimas:

– Que este material tenga un alargamiento de rotura superior al 8 por 100.
– Que la presión máxima de servicio de los elementos auxiliares construidos con este material no exceda del 80 por 100 de la presión máxima de servicio admisible de los elementos auxiliares comparables construidos en acero.
– Que en este material no se acepten uniones soldadas.
– Que no se instalen elementos auxiliares de este material donde estén previstas fuertes vibraciones, por ejemplo en zonas muy próximas a compresores alternativos.

Las válvulas de acero serán de acero al carbono y cumplirán las normas API 6D o MSS-SP-72 u otra norma de reconocido prestigio.

4.2.2 Tanto los elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deban someterse.

4.2.3 Caso de que estos elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar mediante cálculo y/o ensayo del prototipo que el material del cuerpo trabaja con una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la función específica que se pretende. En estos casos el cuerpo de prototipo se aceptará tras una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión del 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

4.2.4 Los accesorios y elementos auxiliares se someterán a los controles establecidos en la norma.

En caso de elementos auxiliares deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

4.2.5 Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

4.2.6 El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a la del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.), debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se calificarán según la norma UNE 14 011 u otra de reconocido prestigio, aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre

Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.2 Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos y, en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanquidad.

5.3 Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviese zonas protegidas por razones de salud pública o en los casos especiales enumerados a continuación:

-Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso Se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos.

-Los ríos, afluentes, canales y estanques.

-Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

-Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado sea inferior a dos metros; está disposición se aplicará también a las vías férreas.

-Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

5.4 Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general está proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 5.3 cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5.5 Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

5.6 Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

5.7 Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

5.8 Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

– Curvas de gran radio de curvatura superiores veinte veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues) en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
– Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
– Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas en el punto 4.1.8, estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones del punto 4.2.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

– En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

– Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacentes de la curva exceda de 12° 30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo de los señalados en el punto 4.2.

5.9 Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

5.10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

Igual consideración se tendrá con los materiales de relleno que puedan estar en contacto con la tubería.

5.11 Una vez instalada en la zanja, y antes de efectuar las pruebas de recepción, se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por él mismo.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

6.1.1 Prueba de resistencia mecánica en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente:

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	Presión de prueba	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s.	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s.	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s.	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.
P = Presión de diseño (o presión de cálculo).
P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previa la autorización expresa del Organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro, relativas a las categorías 3 y 4, no se aplicarán en ninguno de los casos siguientes:

a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

– La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0 °C, o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.

– No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia, sin excepción, tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

6.1.2 Prueba de estanquidad.

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanquidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a 5 bar, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente (cuadro del punto 6.1.1).

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanquidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.

En cualquier caso, la duración de la prueba será, como mínimo de veinticuatro horas a partir del momento de estabilización de la temperatura del fluido.

Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanquidad han sido satisfactorias.

6.1.3 Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanquidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

Cuando se utilice aire o gas a presión superior a 1 bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

7. PUESTA EN SERVICIO

7.1 En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos, a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación, personas o propiedades ajenas.

7.2 Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación, mantenimiento, vigilancia, inspección y control de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

8.1.2 La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales, propios o contratados, que le permitan realizar adecuadamente la operación, el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

8.2 Vigilancia, inspección y control.

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, inspección y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización, para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación, de acuerdo con los puntos siguientes:

8.2.1 Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que

puedan afectar a la red y una más detallada, que se denominará tipo B, cuyo fin primordial es el examen de la red, con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad del trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

8.2.2 La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

8.2.3 Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A.	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cada 3 meses	Cada 3 meses
Vigilancia tipo B.	Cada año	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cada 6 meses
Revisión de fugas.	Cada 4 años	Cada 4 años	Cada 2 años	Cada 2 años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

8.2.4 Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea por lo menos una vez al año.

8.2.5 Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán, periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regulación y/o medida y en las de compresión.

8.2.6 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

8.2.7 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8.2.8 En caso de gases corrosivos se controlará, una vez cada seis meses, el estado de las probetas monitoras de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

8.2.9 Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60 309, para una presión máxima de operación determinada será o sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

8.3 Intervenciones en las canalizaciones.

8.3.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las inspecciones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio de acuerdo con el punto 8.2.9.

8.3.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.3.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.3.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.3.5 Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

8.3.6 Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

8.3.7 Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería se someterán a las pruebas y controles establecidos en el capítulo 6, «Pruebas en obra».

8.3.8 Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

8.3.9 Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autonómico, en su caso, que resolverá.

8.3.10 Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

8.3.11 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización, se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.2.

8.4 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo, una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a Entidades públicas (Ayuntamientos, Policía, Bomberos) y a los usuarios, el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

8.5 Plan de emergencia.

8.5.1 La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha actuación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

a) Intervención en la propia instalación.
b) Aviso a clientes afectados.
c) Comunicación a Servicios Públicos (Policía, Bomberos, Servicios Sanitarios), así como autoridades pertinentes.

8.5.2 La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

8.6 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación los documentos necesarios relativos a:

– Proyecto de la canalización.
– Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

– Resultados de pruebas de resistencia y estanquidad.
– Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, inspecciones y controles especificados en el punto 8.2.

9. OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

9.1 Señalización de traza.

En zonas de categorías de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categorías de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

9.2 Protección partes accesibles.

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.

En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

9.3 Protección contra incendios.

9.3.1 El plan de emergencia previsto en el punto 8.5 deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.

9.3.2 En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales de ignición no estrictamente necesarias para la intervención y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

[. . .]

§ 21

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.3

Canalizaciones de gas en media presión B

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presiones comprendidas entre 0,4 y 4 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 0,4 bar y hasta 4 bar, inclusive.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida) ni a las acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposiciones generales de las canalizaciones.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.2.7.

3.2 Profundidad de enterramiento y protecciones.

3.2.1 La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 0,50 metros, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno, excepto para tuberías de fundición gris, que deberá ser de 0,60 metros

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será, por lo menos, de un metro.

3.2.2 Cuando la canalización esté situada en el interior de una vaina de protección, la profundidad de enterramiento debe medirse a partir de la generatriz superior de la vaina.

3.2.3 Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a:

0,10 metros en los puntos de cruce.
0,20 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible deberán aumentarse estas distancias y, sobre todo, en obras de importancia, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

3.2.4 Cuando por razones justificadas no puedan respetarse las profundidades señaladas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2 y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el punto 3.2.3, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.2.5 Cuando la tubería atraviese espacios huecos deberá colocarse ésta en el interior de una vaina de protección con sus correspondientes ventilaciones, salvo que esté asegurada una perfecta ventilación en función de la estructura del hueco y la densidad del gas.

En el interior de la vaina sólo se permitirán uniones soldadas.

3.2.6 Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia comprendida entre 20 y 30 centímetros por encima de la tubería de gas y deberá cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

3.2.7 En las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Asimismo las tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 milímetros podrán instalarse aéreas, fijadas a las edificaciones.

3.2.8 En las canalizaciones aéreas se tendrán en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y solicitaciones mecánicas a que pueda estar sometida la tubería, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostramiento que sean precisos con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la obra.

3.3 Protección contra la corrosión externa.

3.3.1 Canalizaciones de acero.

3.3.1.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales, de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo,

plasticidad y resistencia mecánica satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV, como mínimo.

3.3.1.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos y éstos no se aislen del suelo, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.3.1.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.3.1.4 Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones enterradas, salvo que se demuestre que no es necesario con un estudio de agresividad del terreno o para tramos de acero inferiores a 10 metros o cruce de una calle u obstáculo similar en canalizaciones de otro material, irán provistas de un sistema de protección catódica que garantice un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a –0,85 V. Dicho potencial será –0,95 V, como máximo, cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.3.1.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.3.1.4, sin limitación del valor para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto, y valores máximos de hasta –0,50 V, durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.3.2 Canalizaciones de cobre.

Cuando las características del terreno lo exijan, las canalizaciones de cobre enterradas deberán protegerse de la corrosión externa mediante un revestimiento u otro procedimiento adecuado.

4. MATERIALES

En las canalizaciones de gas objeto de la presente Instrucción se podrán utilizar los siguientes materiales:

4.1 Tubos.

4.1.1 Acero estirado sin soldadura o acero soldado longitudinal o helicoidalmente.

Para el cálculo de los espesores de la tubería se estará a lo dispuesto en la norma UNE 60 309 y en lo referente a la fabricación, prueba y control de la misma se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO, EN u otra de reconocido prestigio (API, DIN).

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados en los que conste:

a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.

b) Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.

c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.2 Cobre.

Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37 141.

El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de un milímetro para instalaciones aéreas y de 1,5 milímetros para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650 °C.

El fabricante de tubos deberá emitir, para cada partida, unos certificados en los que conste:

a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.3 Polietileno.

Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B31.8 ASTM D 2.513).

Dadas las características de este material:

– No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C.
– Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
– Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

a) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
b) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.4 Fundición dúctil y fundición gris (sólo para combustibles gaseosos de las 1.ª y 2.ª familias).

Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros, no será en ningún caso menor de

$$\frac{10}{12}(7+0,02\,\mathrm{DN})$$

siendo DN el diámetro nominal expresado en milímetros.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el punto 4.1.1.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los accesorios (piezas de forma, bridas u otros), elementos auxiliares (válvulas, filtros, sifones, dispositivos de limitación de presión u otros), de las canalizaciones deberán cumplir las normas UNE, ISO, EN u otras de reconocido prestigio o deberán haber sido convenientemente ensayados por la Empresa suministradora o por Entidad de reconocida competencia. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y operatividad de los accesorios y de los elementos auxiliares.

4.3 Otros materiales.

4.3.1 Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales, siempre que se solicite expresamente al Ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en esta Instrucción. Para su empleo generalizado precisarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

4.3.2 En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.

4.3.3 Los elastómeros utilizados en juntas de estanquidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53 591 u otra de reconocido prestigio.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

5.2 La Empresa que ejecute la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.

5.3 Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión así como la ausencia de cuerpos extraños.

5.4 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

5.5 Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

5.6 En caso de gas húmedo, la canalización deberá tener una pendiente de 5 mm/m, al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

5.7 En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

5.8 Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello, o empleando la correspondiente técnica de soldadura en frío o caliente. En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar además de los tipos de unión anteriormente especificados las uniones roscadas. En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas compresibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

5.9 Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, tras superar las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.10 Las uniones de los tubos de polietileno entre sí se harán normalmente por soldadura y las de éstos a accesorios, a elementos auxiliares o a tubos metálicos, se harán mediante soldadura o sistemas apropiados.

5.11 En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán inmovilizarse a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

5.12 Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal ajeno a la Compañía operadora y en su defecto deberán disponer de la correspondiente protección.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de su puesta en servicio, las canalizaciones serán sometidas a una prueba de estanquidad por medio de agua, aire o gas a una presión efectiva de 5 bar, durante por lo menos una hora, a partir del momento en que se alcance esta presión y siempre que la estanquidad de las juntas pueda ser verificada con agua jabonosa u otro método apropiado. Si la estanquidad de las juntas no puede ser controlada, la prueba deberá prolongarse hasta un mínimo de seis horas.

6.2 Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio serán verificados con agua jabonosa u otro sistema apropiado, a la presión de servicio. Asimismo se seguirá igual procedimiento para la comprobación de las eventuales reparaciones.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción, que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las canalizaciones, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente, para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las canalizaciones.

8.2.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio u operarse a una presión de servicio correspondiente a un escalón inferior de presión de prueba.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán, según su importancia, en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa al necesario servicio de la canalización, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la red, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la Compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, siendo los medios usuales para estos avisos:

a) Aviso escrito colocado en lugar visible de los accesos a viviendas, si el número de los abonados afectados fuera reducido.

b) Aviso mediante sistema de megafonía.

c) Aviso en medios de comunicación tales como periódico o radio, si las circunstancias no aconsejaran utilizar los anteriores procedimientos.

Para la reanudación del servicio se tomarán las siguientes medidas:

1.ª Aviso a los abonados de idéntica forma que en el caso de interrupción del suministro.

2.ª Purga de la red por sus extremos principales, si la presión relativa ha descendido a cero y existe probabilidad de haberse formado mezcla explosiva.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una canalización de gas trabajos que puedan afectar a la misma, al modificar el entorno que le

sirve de apoyo y/o protección, lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del Organismo competente del Ente Autonómico, que resolverá.

8.2.7 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.

8.3 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo, una central, atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes en la canalización. A tal efecto, notificará a Entidades públicas (Ayuntamiento, Policía, Bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general.

8.4 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo, por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los datos necesarios relativos a:

– Planos de situación de las canalizaciones y características principales de éstas.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas pruebas periódicas, especificadas en el punto 9.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La Compañía operadora de las canalizaciones controlará periódicamente, y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes.

9.2 La Compañía operadora controlará la estanquidad de la red por lo menos una vez cada dos años, en el interior de los núcleos urbanos, y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

9.3 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo, con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

9.4 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

Nota: Se entenderá por «Compañía operadora» la persona física o jurídica titular de la autorización administrativa de la instalación.

[. . .]

§ 22

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.4

Canalizaciones de gas en media presión A

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presiones comprendidas entre 0,05 y 0,4 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 0,05 bar y hasta 0,4 bar, inclusive.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida) ni a las acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposiciones generales de las canalizaciones.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.2.7.

3.2 Profundidad de enterramiento y protección.

3.2.1 La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 0,50 metros, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno, excepto para tuberías de fundición gris, que deberá ser de 0,60 metros.

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será, por lo menos, de un metro.

3.2.2 Cuando la canalización esté situada en el interior de una vaina de protección, la profundidad de enterramiento debe medirse a partir de la generatriz superior de la vaina.

3.2.3 Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a:

0,10 metros en los puntos de cruce.
0,20 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible deberán aumentarse estas distancias, y sobre todo en obras de importancia, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

3.2.4 Cuando por razones justificadas no puedan respetarse las profundidades señaladas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2 y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el punto 3.2.3, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.2.5 Cuando la tubería atraviese espacios huecos deberá colocarse ésta en el interior de una vaina de protección con sus correspondientes ventilaciones, salvo que esté asegurada una perfecta ventilación en función de la estructura del hueco y la densidad del gas.

En el interior de la vaina sólo se permitirán uniones soldadas.

3.2.6 Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia comprendida entre 20 y 30 centímetros por encima de la tubería de gas y deberá cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

3.2.7 En las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Asimismo las tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 milímetros podrán instalarse aéreas fijadas a las edificaciones.

3.2.8 En las canalizaciones aéreas se tendrán en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y solicitaciones mecánicas a que pueda estar sometida la tubería, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostramiento que sean precisos con el fin de garantizar le seguridad y estabilidad de la obra.

3.3 Protección contra la corrosión externa.

3.3.1 Canalizaciones de acero.

3.3.1.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo,

plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV como mínimo.

3.3.1.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos y éstos no se aislen del suelo, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.3.1.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.3.1.4 Como complemento del revestimiento externo todas las canalizaciones enterradas irán provistas de un sistema de protección catódica, salvo que se demuestre que no es necesario con un estudio de agresividad del terreno, o que el tramo de acero sea inferior a 10 metros, o que cuando la canalización se realiza en otro material se utilice un tramo de acero para el cruce de una calle u obstáculo similar. La protección catódica deberá garantizar un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre sea igual o inferior a –0,85 V. Dicho potencial será –0,95 V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.3.1.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.3.1.4, sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto y valores máximos de hasta –0,50 V durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.3.2 Canalizaciones de cobre.

Cuando las características del terreno lo exijan, las canalizaciones de cobre enterradas deberán protegerse de la corrosión externa mediante un revestimiento u otro procedimiento adecuado.

4. MATERIALES

En las canalizaciones de gas objeto de la presente Instrucción se podrán utilizar los siguientes materiales.

4.1 Tubos.

4.1.1 Acero estirado sin soldadura o acero soldado longitudinal o helicoidalmente.

Para el cálculo de los espesores de la tubería se estará a lo dispuesto en la norma UNE 60 309 y en lo referente a la fabricación, pruebas y control de la misma, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO, EN u otra de reconocido prestigio (API, DIN).

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida, unos certificados en los que conste:

a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.

b) Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.

c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.2 Cobre.

Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37 141.

El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será, de 1 milímetro, para instalaciones aéreas, y de 1,5 milímetros, para instalaciones enterradas.

Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650 °C.

El fabricante de tubos deberá emitir, para cada partida, unos certificados en los que conste:

a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.3 Polietileno.

Para la determinación del polímero, así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333, u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31.8, ASTM D 2.513).

Dadas las características de este material:

– No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C.
– Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
– Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida, unos certificados en los que conste.

A) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
B) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.4 Fundición dúctil y fundición gris (sólo para combustibles gaseosos de la 1.ª y 2.ª familias).

Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales, u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de función gris, expresado en milímetros no será en ningún caso menor de

$$\frac{10}{12}(7+0,02\,\mathrm{DN})$$

siendo DN el diámetro nominal expresado en milímetros.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el punto 4.1.1.

4.1.5 Fibrocemento (sólo para combustibles gaseosos de la 1.ª y 2.ª familias).

Para la fabricación, prueba y control de los tubos se seguirán las especificaciones de la norma UNE 88.203.

Los tubos utilizados deben ser de las siguientes clases:

Clase de 10 bar para diámetros Ø ≥ 200 mm.
Clase de 20 bar para diámetros Ø < 200 mm.

El fabricante de los tubos deberá extender unos certificados en los que conste haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos de estanquidad, rotura por presión hidráulica interior, rotura por aplastamiento transversal y rotura por flexión longitudinal, tal como señala la norma UNE 88.203.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) elementos auxiliares (válvulas, filtros. sifones, dispositivos de limitación de presión u otros) de las canalizaciones, deberán

cumplir las normas UNE, ISO, EN u otras de reconocido prestigio o deberán haber sido convenientemente ensayados por la Empresa suministradora o por Entidad de reconocida competencia. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y operatividad de los accesorios y de los elementos auxiliares.

4.3 Otros materiales.

4.3.1 Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al Ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reunen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en esta Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

4.3.2 En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.

4.3.3 Los elastómeros utilizados en juntas de estanquidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53 591 u otra de reconocido prestigio.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar, los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

5.2 La empresa que ejecute la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.

5.3 Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión, así como la ausencia de cuerpos extraños.

5.4 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

5.5 Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

5.6 En caso de gas húmedo, la canalización deberá tener una pendiente de 5 milímetros/metro, al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

5.7 En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

5.8 Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello, o empleando la correspondiente técnica de soldadura en frío o caliente. En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar además de los tipos de unión anteriormente especificados, las uniones roscadas. En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas compresibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

5.9 Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, tras superar las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.10 Las uniones de los tubos de polietileno entre sí se harán normalmente por soldadura y las de estos a accesorios, a elementos auxiliares o a tubos metálicos, se harán mediante soldadura o sistemas apropiados.

5.11 En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán inmovilizarse a fin de evitar que se trasmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

5.12 Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal ajeno a la compañía operadora y en su defecto deberán disponer de la correspondiente protección.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de su puesta en servicio, las canalizaciones serán sometidas a una prueba de estanquidad por medio de agua, aire o gas a una presión afectiva de 1 bar durante por lo menos una hora a partir del momento en que se alcance esta presión y siempre que la estanquidad de las juntas pueda ser verificada con agua jabonosa u otro método apropiado. Si la estanquidad de las juntas no puede ser controlada, la prueba deberá prolongarse hasta un mínimo de seis horas.

6.2 Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio, serán verificados con agua jabonosa u otro sistema apropiado, a la presión de servicio. Asimismo se seguirá igual procedimiento para la comprobación de las eventuales reparaciones.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción, que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las canalizaciones, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente, para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las canalizaciones.

8.2.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio u operarse a una presión de servicio correspondiente a un escalón inferior de presión de prueba.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa al necesario servicio de la canalización, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la red, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la Compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, siendo los medios usuales para estos avisos:

a) Aviso escrito colocado en lugar visible de las accesos a viviendas, si el número de los abonados afectados fuera reducido.

b) Aviso mediante sistemas de megafonía.
c) Aviso en medios de comunicación tales como periódico o radio si las circunstancias no aconsejaran utilizar los anteriores procedimientos.

Para la reanudación del servicio se tomarán las siguientes medidas:

1.ª Aviso a los abonados, de idéntica forma que en el caso de interrupción del suministro.
2.ª Purga de la red por sus extremos principales si la presión relativa ha descendido a cero y existe probabilidad de haberse formado mezcla explosiva.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma, al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autonómico que resolverá.
8.2.7 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.

8.3 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes en la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general.

8.4 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los datos necesarios relativos a:

– Planos de situación de las canalizaciones y características principales de éstas.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas pruebas periódicas, especificadas en el punto 9.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La Compañía operadora de las canalizaciones controlará periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes.
9.2 La Compañía operadora, controlará la estanquidad de la red, por lo menos una vez cada dos años en el interior de los núcleos urbanos y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.
9.3 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
9.4 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

NOTA:

Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

[. . .]

§ 23

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.5

Canalizaciones de gas en baja presión

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar canalizaciones de gas para presiones menores de 0,05 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las ya existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea menor o igual a 0,05 bar.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización ni a las acometidas e instalaciones receptoras, que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposiciones generales de las canalizaciones.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.2.7.

3.2 Profundidad de enterramiento y protección.

3.2.1 La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 0,50 metros, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno, excepto para tubería de fundición gris y fibrocemento, que deberá ser de 0,60 metros.

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será, por lo menos, de un metro.

3.2.2 Cuando la canalización esté situada en el interior de una vaina de protección, la profundidad de enterramiento debe medirse a partir de la generatriz superior de la vaina.

3.2.3 Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a:

0,10 metros en los puntos de cruce.
0,20 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible, deberán aumentarse estas distancias y sobre todo en obras de importancia, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

3.2.4 Cuando, por razones justificadas, no puedan respetarse las profundidades señaladas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2 y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando, por causas justificadas, no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el punto 3.2.3, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.2.5 Cuando la tubería atraviese espacios huecos deberá colocarse ésta en el interior de una vaina de protección con sus correspondientes ventilaciones, salvo que esté asegurada una perfecta ventilación en función de la estructura del hueco y la densidad del gas.

En el interior de la vaina sólo se permitirán uniones soldadas.

3.2.6 Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia comprendida entre 20 y 30 centímetros por encima de la tubería de gas, y deberá cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

3.2.7 En las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Asimismo las tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 milímetros podrán instalarse aéreas, fijadas a las edificaciones.

3.2.8 En las canalizaciones aéreas se tendrán en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y solicitaciones mecánicas a que pueda estar sometida la tubería, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostramiento que sean precisos con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la obra.

3.3 Protección contra la corrosión externa.

3.3.1 Canalizaciones de acero.

3.3.1.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales, de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al

metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización, se comprobará el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV, como mínimo.

3.3.1.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos y éstos no se aíslen del suelo, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.3.1.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.3.1.4 La protección catódica se aplicará a las canalizaciones de acero enterradas cuando las condiciones del terreno lo exijan. Su finalidad será asegurar un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia de cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a -0,85 voltios. Dicho potencial será de -0,95 voltios como máximo, cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.3.1.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.3.1.4, sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto, y valores máximos de hasta –0,50 V durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.3.2 Canalizaciones de cobre.

Cuando las características del terreno lo exijan, las canalizaciones de cobre enterradas deberán protegerse de la corrosión externa mediante un revestimiento u otro procedimiento adecuado.

4. MATERIALES

En las canalizaciones de gas objeto de la presente Instrucción se podrán utilizar los siguientes materiales:

4.1 Tubos.

4.1.1 Acero estirado sin soldadura o acero soldado longitudinal o helicoidalmente.

Para el cálculo de los espesores de la tubería se estará a lo dispuesto en la norma UNE 60 309, y en lo referente a la fabricación, prueba y control de la misma, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO, EN u otra de reconocido prestigio (API, DIN).

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.

b) Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.

c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.2 Cobre.

Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37 141.

El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de 1 mm para instalaciones aéreas y de 1,5 mm para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650 °C.

El fabricante de tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.3 Polietileno.

Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de las mismas, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31.8, ASTM D 2.513).
Dadas las características de este material:

– No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C.
– Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
– Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

A) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
B) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.4 Fundición dúctil y fundición gris (sólo para combustibles gaseosos de las 1.ª y 2.ª familias).

Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros, no será en ningún caso menor de

$$\frac{10}{12}(7+0,02\mathrm{DN})$$

siendo DN el diámetro nominal expresado en milímetros.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el punto 4.1.1.

4.1.5 Fibrocemento (sólo para combustibles gaseosos de las 1.ª y 2.ª familias).

Para la fabricación, prueba y control de los tubos se seguirán las especificaciones de la norma UNE 88.203.
Los tubos utilizados deben ser de las siguientes clases:

Clase de 10 bar para diámetros Ø ≥ 200 mm.
Clase de 20 bar para diámetros Ø < 200 mm.

El fabricante de los tubos deberá extender unos certificados en los que conste haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos de estanquidad, rotura por presión hidráulica interior, rotura por aplastamiento transversal y rotura por flexión longitudinal, tal como señala la norma UNE 88.203.

4.1.6 PVC (sólo para combustibles gaseosos de las 1.ª y 2.ª familias).

Para la fabricación, prueba y control de los tubos de PVC rígido se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE 53. 163 o ISO 2703. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie Q de las citadas normas.

Para la fabricación, prueba y control de los tubos de PVC modificado se seguirán las especificaciones establecidas en la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie A de la citada norma.

Dadas las características de este material:

– No debe emplearse en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C, ni a la intemperie.

– Debe cuidarse que los tubos no reciban con ocasión de su transporte o de su tendido golpes contra cuerpos con aristas vivas.

– Deben almacenarse protegiéndolos de los rayos solares.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

A) Que los tubos cumplen con las especificaciones correspondientes.

B) Para el PVC.

PVC rígido:

Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma UNE 53 163 o ISO 2703 y de acuerdo con las normas ISO 2505, ISO/R 1167, ISO 3127 e ISO 2507 o sus correspondientes normas UNE.

PVC modificado:

Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) elementos auxiliares (válvulas, filtros, sifones, dispositivos de limitación de presión u otros) de las canalizaciones, deberán cumplir las normas UNE, ISO, EN u otras de reconocido prestigio o deberán haber sido convenientemente ensayados por la Empresa suministradora o por Entidad de reconocida competencia. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad operativa de los accesorios y de los elementos auxiliares.

4.3 Otros materiales.

4.3.1 Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al Ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en esta Instrucción. Para su empleo generalizado precisarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

4.3.2 En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.

4.3.3 Los elastómeros utilizados en juntas de estanquidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53 591 u otra de reconocido prestigio.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

5.2 La Empresa que ejecute la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.

5.3. Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión, así como la ausencia de cuerpos extraños.

5.4 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

5.5 Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

5.6 En caso de gas húmedo, la canalización deberá tener una pendiente de 5 mm/m, al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

5.7 En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones, a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

5.8 Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí, y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello o empleando la correspondiente técnica de soldadura en frío o caliente. En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar además de los tipos de unión anteriormente especificados, las uniones roscadas. En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas compresibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

5.9 Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, tras superar las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.10 Las uniones de los tubos de polietileno entre sí se harán normalmente por soldadura, y las de éstos a accesorios, a elementos auxiliares o a tubos metálicos se harán mediante soldadura o sistemas apropiados.

5.11 En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán inmovilizarse a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

5.12 Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal ajeno a la Compañía operadora y, en su defecto, deberán disponer de la correspondiente protección.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de su puesta en servicio, las canalizaciones serán sometidas a una prueba de estanquidad por medio de agua, aire o gas a una presión efectiva de 1 bar durante por lo menos una hora a partir del momento en que alcance esta presión. En el caso de que esta prueba no pudiera realizarse deberá procederse a una prueba con gas a la presión de servicio, pero comprobando todas las juntas con agua jabonosa u otro sistema adecuado.

6.2 Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio serán verificados con agua jabonosa u otro sistema apropiado, a la presión de servicio. Asimismo se seguirá igual procedimiento para la comprobación de las eventuales reparaciones.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción, que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las canalizaciones, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las canalizaciones.

8.2.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa al necesario servicio de la canalización si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la red, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la Compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, siendo los medios usuales para estos avisos:

a) Aviso escrito colocado en lugar visible de los accesos a viviendas, si el número de los abonados afectados fuera reducido.

b) Aviso mediante sistemas de megafonía.

c) Aviso en medios de comunicación, tales como periódico o radio, si las circunstancias no aconsejaran utilizar los anteriores procedimientos.

Para la reanudación del servicio se tomarán las siguientes medidas:

1.ª Aviso a los abonados, de idéntica forma que en el caso de interrupción del suministro.

2.ª Purga de la red por sus extremos principales si la presión relativa ha descendido a cero y existe probabilidad de haberse formado mezcla explosiva.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una canalización de gas trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autonómico que resolverá.

8.2.7 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.

8.3 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes en la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos» y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general.

8.4 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los datos necesarios relativos a:

– Planos de situación de las canalizaciones y características principales de estas.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas pruebas periódicas, especificadas en el punto 9.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La Compañía operadora de las canalizaciones controlará periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes.

9.2 La Compañía operadora, controlará la estanquidad de la red, por lo menos una vez cada dos años en el interior de los núcleos urbanos y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

9.3 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

9.4 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

Nota:

Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

[. . .]

§ 24

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-6.1

Acometidas de gas en alta presión

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las acometidas de gas en alta presión.

Esta Instrucción establece los requisitos técnicos y las medidas de seguridad específicos, que complementan lo dispuesto en las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIG-5.1, e ITC-MIG-5.2.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las acometidas de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes, que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.

b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 4 bar.

3. GENERALIDADES

A efectos de esta Instrucción se entiende por acometida la parte de canalización comprendida entre la red de distribución y la llave general de acometida, incluida ésta, que corta el paso de gas a la instalación receptora del o de los usuarios.

Consta de toma de acometida, tubería (incluidos accesorios y elementos auxiliares), llave general de acometida y dispositivo aislante.

A efectos de esta Instrucción se entiende por llave general de acometida el dispositivo de corte situado próximo o en el muro del edificio o límite de la propiedad. Debe ser accesible desde el exterior e identificable.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Requisitos generales.

Las acometidas en alta presión deberán cumplir las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIG-5.1, e ITC-MIG-5.2, según la presión máxima de servicio, además de los requisitos específicos indicados en la presente Instrucción.

4.2 Requisitos específicos.

4.2.1 Las acometidas a que se refiere la presente Instrucción deberán disponer de:

– Una llave general de acometida a situar en las proximidades o en el límite del edificio o de la propiedad de los abonados que permita la interrupción del flujo de gas combustible hacia la instalación receptora de los abonados.

– Un dispositivo aislante que separe eléctricamente la acometida, de la instalación receptora de los abonados.

– Un dispositivo de corte a instalar en la toma de acometida, que permita interrumpir el paso de gas hacia la acometida, cuando la longitud de ésta sea superior a 150 metros.

4.2.2 Cuando el gas distribuido pueda producir condensaciones, la tubería de acometida se instalará con una pendiente mínima de 5 mm/m., descendente hacia la red de distribución o, de no ser esto posible, hacia dispositivos adecuados de evacuación de dichos condensados.

4.2.3 La toma de acometida se realizará, preferentemente, en un plano perpendicular al eje de la canalización de la que deriva.

Se procurará que la acometida sea lo más corta posible en función de las condiciones y uso del terreno a atravesar.

4.2.4 Sobre red de acero, la toma de acometida deberá ser también de acero.

Sobre red en carga, la toma de acometida deberá realizarse mediante dispositivos de toma en carga y por personal entrenado y experimentado.

Sobre red sin gas, la toma de acometida se realizará mediante tes, accesorios de derivación o mediante injerto, reforzando, en este último caso, la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

4.2.5 La llave general de acometida y el dispositivo de corte a que se refiere el punto 4.2.1, deberán situarse convenientemente señalizados, pudiendo instalarse aéreos, en arqueta, o enterrados, debiendo estar debidamente apoyados a fin de conservar su alineación con las secciones adyacentes de conducción, incluso en caso de asentamiento. Se ubicarán en lugares de fácil acceso a fin de reducir al mínimo el tiempo de maniobra, y se protegerán adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de los mismos será fácilmente accesible al personal autorizado.

NOTA: Se entenderá por compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

[. . .]

§ 25

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-6.2

Acometidas de gas en media y baja presión

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las acometidas de gas en media y baja presión.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las acometidas de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea igual o inferior a 4 bar.

3. GENERALIDADES

A efectos de esta instrucción, se entiende por acometida la parte de canalización comprendida entre la red de distribución pública y la llave general de acometida, incluida ésta, que corta el paso de gas a la instalación receptora del o de los usuarios.

Consta de toma de acometida, tubería (incluidos accesorios y elementos auxiliares), llave general de acometida y dispositivo aislante, si existe.

A efectos de esta instrucción, se entiende por llave general de acometida el dispositivo de corte situado próximo o en el muro del edificio o límite de la propiedad. Debe ser accesible desde el exterior de la propiedad e identificable.

4. MATERIALES

4.1 Tubos.

Los materiales contemplados en las Instrucciones Técnicas de redes, correspondientes a la presión máxima de servicio de la acometida se autorizan para su utilización en acometidas, en las mismas condiciones establecidas en las citadas Instrucciones Técnicas.

También en las acometidas enterradas, en baja presión para gases de la primera y segunda familia, se podrá utilizar plomo dulce según norma UNE 37.202-78 y refinado al 99,9 por 100. Cuando la profundidad de enterramiento de la tubería de plomo lo requiera deberá protegerse ésta con un dispositivo adecuado: capa o cajetín de ladrillos, funda de material resistente u otro sistema similar.

4.2 Tomás de acometida.

La toma de acometida deberá ajustarse a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que debe someterse o deberá haber sido convenientemente ensayada y autorizada por la Empresa suministradora. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y la operatividad del dispositivo.

Sobre red de acero, en general, la toma de acometida será también de acero. Las tomas de acometida se realizarán mediante tes, accesorios de derivación, injertos o soldando directamente la acometida al tubo sin dispositivo de toma en carga.

Sobre red de fundición, la toma de acometida se realizará mediante collarín de toma con estanquidad por elastómero sintético, una te intercalada u otro sistema similar. Si el diámetro interior de la acometida es igual o menor a un tercio del diámetro del tubo, se podrá realizar la toma de acometida mediante racor roscado directamente sobre el tubo de fundición. En fundición dúctil, la toma de acometida podrá también realizarse por soldadura.

Sobre red de fibrocemento, la toma de acometida se realizará mediante collarín de toma con estanquidad por elastómero sintético, una te intercalada u otro sistema similar. Si el diámetro del tubo de fibrocemento es igual o mayor a 200 milímetros, se podrán realizar las tomas de acometida, de diámetro igual o menor a 50 milímetros, mediante racor roscado directamente sobre el tubo de la red.

Sobre red de plástico, la toma de acometida se realizará empleando accesorios o materiales cuya unión sea compatible con los tubos de plástico de la red.

Sobre red de cobre, la toma de acometida se realizará por medio de una te intercalada o un dispositivo de toma en carga.

Cuando la toma en carga se realice en media presión, deberán utilizarse dispositivos específicos de toma en carga.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 Condiciones generales.

El eje de la acometida deberá estar preferentemente en un plano perpendicular al eje de la canalización de la que deriva, así como al muro del edificio o al límite de la propiedad.

Las acometidas irán normalmente enterradas, admitiéndose aéreas y fijadas a las edificaciones para tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 mm. Las excepciones a esta norma precisarán autorización de los servicios competentes de las Comunidades Autónomas.

Todas las partes de la acometida situadas a una altura inferior a 2,5 metros que no sean de acero deberán disponer de una protección mecánica contra la agresión o manipulación exterior.

Si la red de gas dispone de protección catódica y la acometida es metálica deberá colocarse un dispositivo aislante en la acometida.

Cuando el gas distribuido pueda producir condensaciones, la tubería de acometida se instalará con una pendiente mínima de 5 mm/m, descendente hacia la red de distribución o, de no ser esto posible, hacia dispositivos adecuados de evacuación de dichos condensados.

Las tomas de acometida en carga únicamente serán realizadas por personal entrenado y experimentado.

5.2 Uniones entre tubos.

Los tubos de acero se unirán, en general, mediante soldadura eléctrica. Se admite la soldadura con soplete oxiacetilénico para la unión entre sí de tubos de diámetro nominal igual o inferior a 50 mm.

Los tubos de fundición se unirán mediante bridas o juntas con estanquidad por elastómetro sintético.

Los tubos de fibrocemento se unirán mediante juntas de tipo mecánico con estanquidad por elastómero sintético.

Los tubos de plástico se unirán por fusión térmica o mediante pegamentos adecuados al tipo de material recomendados y garantizados por el fabricante del tubo y siguiendo las normas de aplicación que él mismo facilite.

Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar de punto de fusión superior a 650 °C.

Los tubos de plomo se unirán mediante soldadura o accesorios mecánicos.

Podrán utilizarse, para cualquier tipo de material, uniones mediante bridas, abrazaderas, accesorios mecánicos u otro tipo de accesorios o sistemas especialmente concebidos para ello, siempre que se ajusten a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse o deberán haber sido convenientemente ensayados y autorizados por la Empresa suministradora. En todos los casos los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y operatividad de la unión.

Cuando la unión se realice entre materiales metálicos diferentes entre sí se deberán prevenir en su caso, los efectos de la eventual formación de pilas galvánicas.

Se procurará que el número de uniones sea el mínimo posible.

La unión entre la tubería de acometida y la toma de acometida se hará por soldadura (en frío o caliente), roscado con elastómero de estanquidad, bridas o accesorios mecánicos, según sea los materiales en contacto o los accesorios empleados.

5.3 Llave general de acometida.

La llave general de acometida deberá situarse en un lugar identificable y ser accesible desde el exterior. Se podrá instalar en arqueta o enterrada y se protegerá adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre será fácilmente accesible al personal autorizado.

La llave general de acometida estará situada próxima al muro del edificio o límite de la propiedad.

Como llave general de acometida se utilizará un dispositivo de corte que se ajuste a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que debe someterse, o deberá haber sido convenientemente ensayada y autorizada por la Empresa suministradora. En todos los casos los ensayos mencionados deberán garantizar su seguridad y operatividad. Sus características de estanquidad responderán por lo menos a la norma UNE 19.679.

6. PRUEBAS EN OBRA

Antes de su puesta en servicio las acometidas se someterán a las pruebas establecidas en el punto 6 de las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIG-5.3, ITC-MIG-5.4 ó ITCMIG-5.5, según la presión máxima de servicio de la acometida.

Cuando se puedan comprobar todas las juntas de la acometida con agua jabonosa u otro sistema apropiado, se admitirá realizar la prueba de estanquidad con gas a la presión de servicio, comprobando todas las juntas.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la acometida se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción de gas en la extremidad de la acometida se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las acometidas, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las acometidas.

8.2.1 Las acometidas que como consecuencia de las revisiones realizadas u por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio y operarse a menor presión de servicio.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la acometida, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las acometidas se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la acometida, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, utilizando como mínimo el aviso escrito colocado en lugar visible de los accesos a viviendas.

Para la reanudación del servicio se avisará a los abonados de idéntica forma.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una acometida de gas trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección lo pondrán en conocimiento de la compañía operadora.

En caso de desacuerdo entre la compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autonómico, que resolverá.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La compañía operadora, controlará la estanquidad de las acometidas por lo menos una vez cada dos años en el interior de los núcleos urbanos y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

Controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las acometidas, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

NOTA: Se entenderá por compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

[...]

§ 26

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCION MIG-R.7.1

Estaciones de regulación y/o medida para presiones de entrada superiores a 16 bar

1. INTRODUCCION

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las estaciones de regulación y/o medida instaladas en las conducciones de gas, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

Esta Instrucción está de acuerdo con la Norma de Seguridad para las Estaciones de Compresión, Regulación y/o Medida de las Redes de Gas, redactadas por la Unión Internacional de la Industria del Gas, a petición del Comité del Gas de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas y aprobada por el mismo en su 18 Sesión, en noviembre de 1971.

2. GENERALIDADES

2.1 Esta Instrucción se aplicará a las estaciones de regulación y/o medida de nueva construcción, destinadas a funcionar a una presión de entrada superior a 16 bar.

2.2 El proyecto, construcción y explotación de estaciones de regulación y/o medida debe realizarse conforme a la técnica más depurada del momento, tratando en particular de garantizar:

– La seguridad de las personas.
– La seguridad de las inmediaciones de la estación.

2.3 La presente Instrucción se refiere exclusivamente a las recomendaciones y medidas que hacen referencia a las técnicas concretas de la industria del gas, con vistas a la seguridad de las personas y de los bienes afectados.

2.4 Los programas establecidos por cada Empresa suministradora, para la explotación y el mantenimiento de las estaciones de regulación y/o medida, deben incluir como mínimo:

– La inspección y prueba periódica de las válvulas de seguridad.
– La inspección y prueba periódica del equipo contra incendios.
– La inspección del estado de conservación de todos los elementos de la estación frente a la corrosión.

La periodicidad de esas inspecciones y pruebas será, como mínimo, anual.

Este programa deberá modificarse cada vez que la experiencia adquirida en la explotación así lo aconseje o las modificaciones de la explotación de las instalaciones lo exija.

3. ESTACIONES DE REGULACION Y/O MEDIDA

3.1 *Disposición de las estaciones.*

Las estaciones de regulación y/o medida objeto de esta Instrucción, pueden instalarse al aire libre, en locales cerrados a nivel del suelo o bajo tierra.

Las estaciones al aire libre, en el caso de estar situadas en zonas accesibles al público, deberán estar rodeadas por un muro o cerca metálica de una altura mínima de 1,80 metros. Las distancias entre cualquier elemento de la estación y el cercado o muro deberá ser por lo menos de dos metros.

Si la estación está situada en lugar que pertenece a la Empresa explotadora y no es accesible al público, deberá mantenerse alrededor de la estación una zona libre de dos metros de ancho, no debiéndose situar ningún material combustible en dicha zona.

Si la estación está situada en un local cerrado, solamente deberá instalarse en el mismo el equipo necesario para el propio funcionamiento de la estación.

Con el fin de evitar la formación de atmósferas explosivas por acumulación accidental de gas, los locales donde estén ubicadas las estaciones de regulación y/o medida, deberán poseer entrada y salida independientes de aire de ventilación.

3.2 *Dispositivos para la puesta fuera de servicio.*

Todas las canalizaciones que llegan o salen de la estación de regulación y/o medida deben poder ser aisladas desde el exterior de la estación y a una distancia de seguridad de la misma.

3.3 Todas las canalizaciones de las estaciones de regulación y/o medida y las piezas de unión que vayan a las canalizaciones principales, serán de acero y las tensiones transversales debidas a la presión interna, no excederán del 55 por 100 del límite elástico en función del espesor mínimo especificado para el material.

Las pequeñas conducciones de instrumentación, regulación y control podrán ser de materiales diferentes al acero, si garantizan un nivel de seguridad análogo al mencionado anteriormente.

Estos materiales deberán estar de acuerdo con alguna norma de reconocido prestigio tales como UNE, DIN, ISO, CEN, ASTM y otras aceptadas por la Administración española en base a los criterios de seguridad equivalente.

3.4 *Pruebas de las canalizaciones de gas.*

En general, se deberá realizar una prueba hidráulica a una presión 1,3 veces la presión máxima de servicio.

Si no se pudiera realizar la prueba hidráulica, se efectuará el ensayo con aire o gas a una presión, como mínimo, 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Los aparatos o accesorios que no puedan ser probados en obra, deberán haber sido probados en fábrica a una presión igual o superior a la citada.

3.5 *Canalizaciones diversas.*

Todas las tuberías que no sean las principales de gas (en general, las de unión a instrumentos de maniobra y control), deberán proyectarse, instalarse y ensayarse de forma que su nivel de seguridad sea análogo al del resto de la instalación y provistas de válvulas de bloqueo que permitan el mantenimiento de los instrumentos sin interrupciones en el suministro.

3.6 *Control de corrosión y sobrepresión.*

Las canalizaciones de acero instaladas al aire en el interior de las estaciones deberán protegerse de los agentes atmosféricos, mediante pintura, metalización u otro procedimiento apropiado. Si el gas es corrosivo deberá emplearse material capaz de resistir la acción del gas o proteger el interior de los tubos. Una vez instalada y puesta en servicio la estación, deberá revisarse periódicamente, por lo menos una vez al año, el estado de las protecciones contra la corrosión.

Toda estación de regulación y/o medida deberá ir provista de dispositivos de seguridad, para prevenir la elevación de la presión de explotación a lo largo de la canalización en caso de fallo del regulador de presión.

3.7 *Evacuación de los productos líquidos.*

Deberán instalarse separadores adecuados de líquidos cuando la presencia de vapores condensables o arrastres de productos líquidos sean previsibles bajo las condiciones de presión y temperatura consideradas, y en cantidades que pudiesen entorpecer el buen funcionamiento de los reguladores, los contadores y los dispositivos de seguridad.

3.8 *Evacuación del polvo.*

Deberán instalarse filtros adecuados cuando existe la posibilidad de acumulación de polvo en cantidades que pudieran entorpecer el funcionamiento correcto de los reguladores, los contadores o los dispositivos de seguridad.

3.9 *Prevención de la formación de hielo o hidrato.*

Cuando exista la posibilidad de formación de hielo o hidrato, deberán disponerse dispositivos de recalentamiento del gas y anti-hielo u otras medidas apropiadas. En el caso que sean usados intercambiadores de calor para la calefacción del gas, deberá tenerse especial atención en impedir la penetración de gas en el circuito del dispositivo de calefacción.

3.10 *Zonas de acceso reglamentado.*

Se prohibirá fumar en todas las zonas de las estaciones de regulación y/o medida en las que una posible fuga de gas constituya un riesgo de incendio o de explosión. Estas zonas y los accesos reglamentados, deberán estar debidamente señalizados.

3.11 *Instalación eléctrica.*

Todo el sistema eléctrico situado en el interior de la zona clasificada con riesgo de explosión cumplirá lo establecido en la instrucción MI-BT-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Para evitar la formación de chispas por electricidad estática, se unirán a tierra todas las partes metálicas de la estación debiéndose aislar eléctricamente de las canalizaciones de entrada y salida de la misma, a fin de no perturbar la protección catódica de la red.

[. . .]

§ 27

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCION MIG-R.7.2

Estaciones de regulación y/o medida para presiones de entrada hasta 16 bar

1. INTRODUCCION

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las estaciones de regulación y/o medida entre redes de gas, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

2. GENERALIDADES

2.1 Esta Instrucción se aplicará a las estaciones de regulación y/o medida de nueva construcción, destinadas a funcionar a una presión de entrada hasta 16 bar.

2.2 El proyecto, construcción y explotación de estaciones de regulación y/o medida debe realizarse conforme a la técnica más depurada del momento, tratando en particular de garantizar:

– La seguridad de las personas.
– La seguridad de las inmediaciones de la estación.

2.3 La presente Instrucción se refiere exclusivamente a las recomendaciones y medidas que hacen referencia a las técnicas concretas de la industria del gas, con vistas a la seguridad de las personas y de los bienes afectados.

2.4 Los programas establecidos por cada Empresa suministradora, para la explotación y el mantenimiento de las estaciones de regulación y/o medida alimentadas por redes de media o alta presión, deben incluir, como mínimo:

– La inspección y prueba periódica de las válvulas de seguridad.
– La inspección periódica del estado de conservación de todos los elementos de la estación frente a la corrosión.

La periodicidad de esas inspecciones y pruebas será, como mínimo, anual.

Este programa deberá modificarse cada vez que la experiencia adquirida en la explotación así lo aconseje o las modificaciones de la explotación de las instalaciones lo exija.

2.5 Al proyectar las estaciones objeto de esta Instrucción, deberá tenerse en cuenta la eventual necesidad de dotarlas de:

– Sistema de filtrado de gas.
– Sistema de seguridad contra sobrepresiones a la salida de la estación.
– Ventilación.

3. ESTACIONES DE REGULACION Y/O MEDIDA

3.1 *Disposición de las estaciones.*

Las estaciones de regulación y/o medida objeto de esta Instrucción pueden instalarse al aire libre, en locales o armarios cerrados a nivel del suelo o bajo tierra.

Las estaciones al aire libre, en el caso de estar situadas en zonas accesibles al público, deberán estar rodeadas por un muro o cerca metálica de una altura mínima de 1,80 metros.

En una estación al aire libre, la distancia entre cualquier elemento de la estación y el cercado o muro deberá ser, por lo menos, de dos metros.

Si la estación está situada en lugar que pertenece a la Empresa explotadora y no es accesible al público, deberá mantenerse alrededor de la estación una zona libre de dos metros de ancho, no debiéndose situar ningún material combustible en dicha zona.

Si la estación está situada en un local cerrado, solamente deberá instalarse en el mismo el equipo necesario para el propio funcionamiento de la estación.

Con el fin de evitar la formación de atmósferas explosivas por acumulación accidental de gas, los locales donde estén ubicadas las estaciones de regulación y/o medida deberán poseer entrada y salida independientes de aire de ventilación.

3.2 *Sistema de seguridad contra sobrepresiones a la salida de una estación reguladora.*

Con el fin de evitar sobrepresiones a la salida de una estación reguladora cuando la presión de entrada sea superior a 100 mbar se dispondrá de un sistema de seguridad que límite las consecuencias de esta eventualidad.

Cuando para ello se use válvula de seguridad con descarga a la atmósfera se dispondrá un sistema de evacuación del gas que evite posibles daños a personas o cosas que se hallen en las proximidades de la estación.

3.3 *Dispositivos para la puesta fuera de servicio.*

Todas las canalizaciones que lleguen o salgan de la estación de regulación y/o medida y cuya presión de servicio sea superior a la de utilización, deberán ir provistas de un sistema de corte.

3.4 *Pruebas y ensayos.*

En las estaciones de regulación y/o medida alimentadas a alta presión, se deberá realizar una prueba hidráulica a una presión 1,3 veces la presión máxima de servicio, en aquellas partes del circuito de alta presión que sea posible. Se efectuarán ensayos no destructivos del 100 por 100 de las uniones soldadas. Los aparatos o accesorios que no puedan ser probados en obra deberán haber sido probados en fábrica a una presión igual o superior a la citada.

En las estaciones de regulación y/o medida alimentadas a media presión se probará con agua, gas o aire, a una presión de 1,5 veces la presión máxima de servicio, aquellas partes del circuito de media presión que sea posible.

En los lugares en que no sea posible efectuar las pruebas indicadas, se efectuará un ensayo con aire o gas a una presión, como mínimo, 1,1 veces la presión máxima de servicio.

La parte de baja presión deberá ser probada con aire a un bar o con gas a baja presión, comprobando la estanquidad con agua jabonosa u otro sistema adecuado.

3.5 *Control de corrosión.*

Las canalizaciones de acero instaladas al aire en el interior de las estaciones deberán protegerse de los agentes atmosféricos mediante pintura, metalización u otro procedimiento apropiado. Si el gas es corrosivo deberá emplearse material capaz de resistir la acción del gas o proteger el interior de los tubos. Una vez instalada y puesta en servicio la estación, deberá revisarse periódicamente, por lo menos una vez al año, el estado de las protecciones contra la corrosión.

3.6 *Evacuación de los productos líquidos.*

Deberán instalarse separadores adecuados de líquidos cuando la presencia de vapores condensables o arrastres de productos líquidos sean previsibles bajo las condiciones de presión y temperatura consideradas, y en cantidades que pudiesen entorpecer el buen funcionamiento de los reguladores, los contadores o los dispositivos de seguridad.

3.7 *Zonas de acceso reglamentado.*

Se prohibirá fumar en todas las zonas de las estaciones de regulación y/o medida en las que una posible fuga de gas constituya un riesgo de incendio o de explosión. Estas zonas y los accesos reglamentarios deberán estar debidamente señalizados.

3.8 *Instalación eléctrica.*

Todo el sistema eléctrico situado en el interior de la zona clasificada con riesgo de explosión cumplirá lo establecido en la instrucción MI-BT-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Para evitar la formación de chispas por electricidad estática, se unirán a tierra todas las partes metálicas de la estación, debiéndose aislar eléctricamente de las canalizaciones de entrada y salida de la misma, a fin de no perturbar la protección catódica de la red.

[. . .]

§ 28

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 6 de diciembre de 1974
Última modificación: 4 de septiembre de 2006
Referencia: BOE-A-1974-1965

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. Ref. BOE-A-2006-15345

[. . .]

INSTRUCCION MIG-R.8

Estaciones de compresión

1. INTRODUCCION

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las estaciones de compresión de gas instaladas en las conducciones da gas, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

Esta Instrucción está de acuerdo con la Norma de Seguridad para las Estaciones de Compresión, Regulación y/o Medida de las Redes de Gas, redactadas por la Unión Internacional de la Industria del Gas, a petición del Comité del Gas de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas y aprobada por el mismo en su 18.ª Sesión, en noviembre de 1971.

2. GENERALIDADES

2.1 Esta Instrucción se aplicará a las estaciones de compresión que formen parte de una red principal de conducción da gas.

2.2 El proyecto, construcción y explotación de estaciones de compresión debe realizarse conforme a la técnica más depurada del momento, tratando en particular de garantizar:

– La seguridad de las personas.
– La seguridad de las inmediaciones de la estación.

2.3 La presente Instrucción se refiere exclusivamente a las recomendaciones y medidas que hacen referencia a las técnicas concretas de la industria del gas, con vistas a la seguridad de las personas y de los bienes afectados.

2.4 Los programas establecidos por cada Empresa suministradora, para la explotación y el mantenimiento de las estaciones de compresión, deben incluir como mínimo:

– La inspección y prueba periódica de las válvulas de seguridad.
– La inspección y prueba periódica del equipo contra incendios.
– La inspección del estado de conservación de todos los elementos de la estación frente a la corrosión.

La periodicidad de esas inspecciones y pruebas será, como mínimo, anual.

Este programa deberá modificarse cada vez que la experiencia adquirida en la explotación así lo aconseje o las modificaciones de la explotación de las instalaciones lo exija.

3. ESTACIONES DE COMPRESION

3.1 *Disposición de las estaciones de compresión.*

El lugar de emplazamiento de las estaciones de compresión se elegirá de forma que sean fácilmente accesibles.

Se deberán prever alrededor de los elementos a presión de la estación de compresión, calles o un espacio mínimo de 2 metros libres, para permitir el desplazamiento del equipo de lucha contra incendios.

Las estaciones de compresión deberán estar suficientemente alejadas de las propiedades vecinas que no estén bajo control de la Empresa explotadora (o separadas por un muro cortafuegos) con objeto de reducir al mínimo los riesgos de propagación a la estación de un incendio que pueda producirse en la propiedad vecina. Si la presión de salida del gas en la estación es superior a 12 bares, dicha distancia será como mínimo de 5 metros, de los cuales 2 han de estar libres por lo señalado en el párrafo anterior y en los otros 3 no deben depositarse materias inflamables.

3.2 *Construcción del edificio de la estación de compresión.*

El edificio de la estación de compresión que albergue canalizaciones de gas o aparatos que contengan gas, será construido con materiales incombustibles y deberá disponer de, como mínimo, dos salidas de seguridad para cada zona de explotación, para los sótanos si los hubiera, y para todo pasillo de circulación o plataforma situados a 3 o más metros de altura.

Los pasillos individuales de acceso a las máquinas no precisarán las dos salidas.

La distancia máxima entre cualquier punto de la zona de servicio y una salida de socorro no debe sobrepasar los 25 metros, medidos a lo largo del eje de los corredores o de los pasillos de acceso a las máquinas.

Estas salidas de socorro dispondrán de puertas libres de todo obstáculo y situadas de tal forma que ofrezcan la adecuada posibilidad de salida hacia una zona que ofrezca toda seguridad. Las cerraduras y las empuñaduras de las puertas deben poder ser fácilmente abiertas sin llave desde el interior. Todas las puertas sobre eje apoyadas en muro exterior se abrirán hacia el exterior.

3.3 *Ventilación de la estación.*

Con el fin de evitar la formación de atmósferas explosivas por acumulación accidental de gas, los locales donde estén ubicadas las estaciones de compresión deberán estar bien ventiladas, disponiendo de entrada y salida independientes de aire de ventilación.

3.4 *Zonas cercadas.*

Toda cerca que pueda impedir la salida de personas de una estación de compresión de gas en caso de urgencia, estará provista de, por lo menos, dos puertas. Estas puertas estarán proyectadas y situadas de forma que ofrezcan posibilidad de salida hacia una zona de seguridad. Las puertas de este tipo situadas a 60 metros o menos de un edificio y/o de

una instalación de una estación de compresión en la que pueda producirse una situación de emergencia, no se cerrarán con llave o deberán poder abrirse desde el interior sin necesidad de ella.

3.5 *Identificación de las válvulas y de las canalizaciones.*

Las válvulas previstas para los casos de urgencia, así como los controles instalados, se identificarán con la ayuda de marcas distintivas. Las canalizaciones de gas importantes se identificarán con la ayuda de señales o de colores convencionales que indiquen su función.

3.6 *Evacuación de líquidos.*

Cuando sea previsible la presencia en el gas de vapores condensables o de otros productos en cantidades suficientes y de forma que puedan licuarse bajo las presiones y temperaturas de explotación previstas, el conducto de aspiración de cada etapa (o hacia cada unidad, en el caso de compresores centrífugos) se protegerá por medio de separadores contra el arrastre de líquidos, al compresor.

Cada separador de líquido utilizado con este objeto se equipará con dispositivos accionados manualmente que permitan la evacuación de los líquidos acumulados.

Como alternativa, deberán utilizarse dispositivos automáticos de evacuación de líquidos o dispositivos automáticos de parada de los compresores o alarmas accionadas por exceso de nivel, allí donde puedan producirse los arrastres de líquidos, inclusive en los compresores.

3.7 *Especificaciones técnicas para la colocación de las canalizaciones de gas.*

Las canalizaciones en la estación de compresión (salvo las de instrumentos, controles, y toma de muestras) que unen los compresores a las canalizaciones principales, incluidas las uniones a estas canalizaciones, se ejecutarán en acero y la tensión transversal calculada, para la presión interna del gas y el espesor de pared mínimo, no deberá sobrepasar el 55 por 100 del límite elástico mínimo especificado del material. Se tendrá en cuenta toda posible reducción de este límite elástico como consecuencia de una elevación de la temperatura de explotación.

3.8 *Instalación de las canalizaciones de gas.*

Las canalizaciones de gas en las estaciones de compresión cumplirán la Instrucción MIG correspondiente a la presión utilizada.

3.9 *Pruebas en las canalizaciones de gas.*

Las canalizaciones de gas situadas en el interior de una estación de compresión deberán ser ensayadas después del montaje, de acuerdo con la Instrucción MIG correspondiente a la presión utilizada. Excepcionalmente, los elementos o conjuntos de elementos de canalización en los que no sea posible verificar la prueba después del montaje, pueden ser probados antes de su instalación.

En general, se deberá efectuar una prueba hidráulica después del montaje a una presión, al menos, igual a 1,5 veces la presión máxima de servicio.

Si las circunstancias hicieran imposible la prueba hidráulica, se ejecutará la prueba con aire o con gas a, por lo menos, 1,25 veces la presión máxima de servicio. Durante las pruebas con fluidos gaseosos se cumplirá lo preceptuado sobre ello en el Reglamento de Redes y Acometidas.

3.10 *Canalizaciones diversas.*

Todas las tuberías que no sean las principales de gas (en general, las de unión a instrumentos de maniobra y control) deberán proyectarse, instalarse y ensayarse de forma que su nivel de seguridad sea análogo al del resto de la instalación, debiendo instalarse válvulas de bloqueo que permitan el mantenimiento de la instrumentación y aparatos de medida sin interrupción del servicio.

3.11 *Control de la corrosión.*

Las canalizaciones de acero instaladas al aire en el interior de las estaciones, deberán protegerse de los agentes atmosféricos, mediante pintura, metalización u otro procedimiento

apropiado. Si el gas es corrosivo, deberá emplearse material capaz de resistir la acción del gas o proteger el interior de los tubos. Una vez instalada y puesta en servicio la estación, deberá revisarse periódicamente, por lo menos una vez al año, el estado de las protecciones contra la corrosión.

3.12 *Equipo de la estación de compresión.*

Los dispositivos de evacuación de elementos líquidos o sólidos, tales como separadores de líquidos, a menos que estén construidos con tubos y accesorios sin soldadura circular interior, deberán construirse conforme a lo que señala el Reglamento de Recipientes a Presión. Los separadores construidos mediante tubo y accesorios sin soldadura circular interior deberán calcularse de tal forma que la tensión transversal debida a la presión interna y que corresponde al espesor mínimo de la pared no sobrepasa el 55 por 100 del límite elástico mínimo especificado para el material.

Los compresores de aire y los recipientes de almacenamiento de aire deberán construirse y equiparse de conformidad con el Reglamento de Recipientes a Presión.

En el caso de que se prevean acumulaciones de polvo que puedan influir sobre el funcionamiento correcto de la estación de compresión, deberán instalarse filtros separadores. La envoltura de estos filtros deberá realizarse de acuerdo con las reglas estipuladas en el primer párrafo de este apartado. En las zonas en las que exista riesgo de explosión, el material eléctrico, así como los cables, se instalarán de acuerdo con la Reglamentación en vigor para tales casos. Los lugares en que se pueda producir una atmósfera explosiva, deberán equiparse con una iluminación antideflagrante y otra alimentación independiente de socorro que suministre automáticamente la luz necesaria en caso de fallo en la alimentación normal.

3.13 *Dispositivos para el paro de urgencia de las estaciones.*

Cada estación de compresión se equipará con un dispositivo por medio del cual todo el equipo para la compresión de gas pueda ser puesto fuera de servicio en caso de emergencia.

El dispositivo de paro de urgencia de la estación podrá ser accionado a partir de uno cualquiera de, por lo menos, dos puntos de accionamiento. El emplazamiento de los mismos estará situado fuera de la estación, preferentemente en las proximidades de las puertas de salida instaladas en las cercas, pero a una distancia que no sobrepase los 150 metros a partir de los límites de la estación. Las canalizaciones de purga se conducirán hacia un emplazamiento en el que la evacuación de los condensados no cree un peligro para la estación de compresión o para la zona que la rodea.

La posición de cierre de las válvulas que aíslan la estación de la red, deberá estar claramente señalizada por los indicadores situados sobre las válvulas.

3.14 *Paro de las máquinas en caso de exceso de velocidad.*

Toda máquina que accione un compresor, con la excepción de los motores eléctricos a inducción o síncronos, deberá estar equipada con un dispositivo automático destinado a provocar el paro de la unidad antes que la velocidad de la máquina de accionamiento o de la máquina accionada sobrepase el máximo de seguridad especificado por los constructores de cada una de ellas.

3.15 *Limitación de la presión en las estaciones de compresión.*

Deberán instalarse válvulas de seguridad u otros dispositivos de protección adecuados para garantizar que la presión en la red de la estación y en los aparatos no sobrepasará la presión prevista en el proyecto.

Las canalizaciones de purga instaladas para evacuar el gas mediante válvulas de seguridad hacia la atmósfera y las canalizaciones de escape deberán dirigirse hacia lugares en los que el gas pueda evacuar a la atmósfera sin riesgo.

Los órganos de regulación de presión que equipen la red de alimentación de gas de las estaciones de compresión deberán estar provistos de dispositivos de limitación de presión destinados a impedir que la presión en esta red sobrepase, en más de un 10 por 100, la presión máxima de servicio.

3.16 *Seguridad durante las reparaciones.*

Deberán adoptarse las disposiciones necesarias para impedir la llegada accidental de gas a una máquina mientras se esté realizando sobre la misma o sobre las máquinas accionadas por ella trabajos de mantenimiento.

Igualmente deberán tomarse las disposiciones necesarias para impedir que aire de arranque o gas penetre en las unidades de compresión mientras se están realizando trabajos de mantenimiento sobre estas máquinas o sobre los aparatos accionados por ellas.

3.17 *Control del gas destinado a la combustión.*

Deberá preverse un dispositivo automático en cada motor a gas, que tendrá como función cortar el paso del gas cuando se pare el motor.

3.18 *Fallas en el sistema de refrigeración y de engrase.*

Los compresores de gas deberán estar equipados con dispositivos de paro o de alarma destinados a funcionar en el caso de que falle el sistema de refrigeración o de engrase.

3.19 *Odorización.*

El gas utilizado para necesidades de la propia estación de compresión y que no posea por sí mismo un olor suficiente para alertar en caso de fuga deberá ser odorizado.

3.20 *Protección contra el fuego.*

Deberán instalarse en la estación dispositivos de detección de atmósfera explosiva adecuados y un sistema de paro, con salida del gas a la atmósfera. Los dispositivos de protección contra el fuego deberán estar de acuerdo con la reglamentación en vigor.

3.21. *Almacenamiento de materiales combustibles*.

Los materiales inflamables o combustibles almacenados en cantidades que sobrepasen las necesidades de una jornada o aquellos que no sean normalmente utilizados dentro del edificio de compresores, deberán almacenarse en una zona separada o bajo una estructura que se construirá con material incombustible y situada a, por lo menos, cinco metros del edificio de los compresores.

Estará prohibido fumar en todas las zonas de la estación de compresión en las que la posible existencia de una fuga o la presencia de gas constituye un riesgo de incendio o de explosión. Estas zonas y todas las zonas de acceso reglamentado deberán señalizarse claramente con la indicación de «Prohibido fumar». En las zonas en las que se permita fumar, será oportuno señalizarlas mediante una indicación situada en forma bien visible.

Se tomarán las medidas de protección necesarias contra las descargas eléctricas atmosféricas, de acuerdo con las condiciones de emplazamiento y tipo de instalación.

§ 29

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 211, de 4 de septiembre de 2006
Última modificación: 4 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2006-15345

Artículo 1. *Objeto.*

Se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs) ICG 01 a 11, que se insertan a continuación.

[. . .]

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Quedan derogadas, en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el reglamento y sus ITCs aprobados por este real decreto, las siguientes disposiciones:

Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general del servicio público de gases combustibles;
Orden ministerial de 18 de noviembre de 1974, por la que se aprueba el Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos;
Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de GLP.

2. Quedan derogadas las siguientes disposiciones:

Resolución de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria de 25 de febrero de 1963, referente a las normas a que debe supeditarse la construcción de los aparatos de uso doméstico que utilicen GLP como combustible y a la instalación de los mismos en viviendas y lugares de concurrencia pública;
Resolución de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria de 24 de julio de 1963, por la que se dictan normas a que deben supeditarse las instalaciones (de GLP) con depósitos móviles de capacidad superior a 15 kilogramos;
Orden ministerial de 30 de octubre de 1970, por la que se aprueba el Reglamento de centros de almacenamiento y distribución de gases licuados del petróleo envasados;
Orden ministerial de 29 de marzo de 1974, sobre Normas Básicas de gas en edificios habitados;

Orden ministerial de 24 de noviembre de 1982, por la que se aprueba el Reglamento de seguridad de centros de almacenamiento y suministro de gases licuados del petróleo (GLP) a granel para su utilización como carburante de vehículos con motor;

Orden ministerial de 17 de diciembre de 1985, por la que se aprueba la instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras;

Orden ministerial de 29 de enero de 1986, por la que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos;

Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible;

Orden ministerial de 19 de junio de 1990, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los aparatos que utilizan gas como combustible para uso doméstico;

Orden ministerial de 18 de julio de 1991, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los aparatos que utilizan gas como combustible de uso no doméstico;

Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

[. . .]

Disposición final segunda. *Actualización técnica.*

Se faculta al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para:

a) Establecer, en atención al desarrollo tecnológico y a petición de parte interesada, con carácter general y provisional, prescripciones técnicas, diferentes de las previstas en el reglamento o sus instrucciones técnicas complementarias, que posibiliten un nivel de seguridad al menos equivalente a las anteriores, en tanto se procede a la modificación de los mismos.

b) Modificar la ITC-ICG 11 del reglamento con el fin de adaptarla al progreso técnico y a las modificaciones introducidas por la normativa de la Unión Europea.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias entrarán en vigor a los 6 meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición transitoria segunda, así como de su aplicación voluntaria desde el mismo día de tal publicación, siempre y cuando técnica y administrativamente sea posible hacerlo.

[. . .]

§ 30

Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria y Energía
«BOE» núm. 23, de 27 de enero de 1995
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-1995-2122

Sobre instalaciones petrolíferas actualmente se hallan vigentes varias normativas técnicas referidas a refinerías de petróleo y parques de almacenamiento; utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales y condiciones de los almacenamientos de petróleos pesados y ligeros.

Se trata de disposiciones de hace bastantes años, en algún caso más de cincuenta, que no siguen siempre criterios uniformes y no solamente es necesario actualizar, también es preciso completar ya que, por ejemplo, no incluyen una reglamentación técnica sobre estaciones de servicio para productos petrolíferos líquidos en sus distintas variantes.

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, señala, en el apartado 5 de su artículo 12, que «los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio».

Por ello, se ha considerado necesario elaborar un nuevo Reglamento que se ocupe de las instalaciones petrolíferas en sus aspectos de refino, almacenamiento y distribución –excluyendo en las dos últimas partes los productos de clase A por estar regulados en otras disposiciones– que actualice y complete la normativa existente.

La estructura normativa prevista comprende un Reglamento, que contiene las normas de carácter general, y unas Instrucciones técnicas complementarias, en las cuales se establecerán las exigencias técnicas específicas que se consideren precisas, de acuerdo con la técnica del momento, para la seguridad de las personas y de los bienes.

Por el presente Real Decreto se aprueban las Instrucciones técnicas complementarias (ITC) MI-IP 01 «refinerías» y MI-IP 02 «parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos». Las restantes ITC que contempla el campo de aplicación del Reglamento se promulgarán posteriormente.

En su virtud, de acuerdo con el Consejo de Estado, a propuesta del Ministro de Industria y Energía, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 20 de octubre de 1994,

D I S P O N G O :

Artículo único.

Se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas que se incluye como anexo a este Real Decreto y las Instrucciones técnicas complementarias MI-IP 01 «refinerías» y MI-IP 02 «parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos».

Disposición transitoria primera.

Las refinerías de petróleo existentes, o con proyecto de nueva construcción, modificación o ampliación ya aprobado en la fecha de entrada en vigor de la referida Instrucción, deberán, si no satisfacen alguno de los preceptos de la misma, realizar las obras procedentes para adaptarse a éstos, en plazo no superior a tres años, contados a partir de dicha fecha. Si ello no fuera posible, se deberá presentar, dentro del mismo plazo, justificación de la imposibilidad de ajustarse a lo preceptuado en la Instrucción técnica complementaria MI-IP 01, junto con un proyecto que contemple las correspondientes medidas sustitutorias que ofrezcan un nivel de seguridad equivalente, para la aprobación, en su caso, del órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

Disposición transitoria segunda.

Los parques de almacenamiento de productos petrolíferos incluidos en el ámbito de aplicación de la Instrucción técnica complementaria MI-IP 02, ya existentes o con proyecto de nueva construcción, modificación o ampliación ya aprobado en la fecha de entrada en vigor de dicha Instrucción, deberán, si no satisfacen alguno de los preceptos de la misma, realizar las obras procedentes para adaptarse a éstos, en plazo no superior a dieciocho meses, contados a partir de la fecha mencionada. Si ello no fuera posible, se deberá presentar, dentro del mismo plazo, justificación de la imposibilidad de ajustarse a lo preceptuado en la Instrucción técnica complementaria MI-IP 02, junto con un proyecto que contemple las correspondientes medidas sustitutorias que ofrezcan un nivel de seguridad equivalente, para su aprobación, en su caso, por el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

Disposición transitoria tercera.

En la Comunidad Autónoma de Cantabria, los servicios correspondientes de la Administración General del Estado ejercerán las funciones previstas en el presente Reglamento hasta que se lleve a cabo el traspaso de servicios previsto en el artículo 22 de la Ley Orgánica 9/1992, de 23 de diciembre, de transferencia de competencias a las Comunidades Autónomas que accedieron a la autonomía por vía del artículo 143 de la Constitución.

Disposición derogatoria única.

A partir de la fecha de entrada en vigor de las Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, quedarán derogadas total o parcialmente, las disposiciones de igual o inferior rango al presente Real Decreto en lo que se opongan a las mismas, y expresamente las siguientes:

a) Decreto de 25 de enero de 1936, del Ministerio de Hacienda, que aprueba el Reglamento a que han de someterse las instalaciones de la industria petrolífera.

b) Decreto 681/1974, de 28 de febrero, por el que se modifica las características de los depósitos de productos petrolíferos fijados por Decreto de 25 de enero de 1936, en su apartado «Aparatos surtidores».

c) Real Decreto 816/1984, de 26 de marzo, por el que se modifica el apartado quinto sobre aparatos surtidores del Reglamento a que han de someterse las instalaciones de la industria petrolífera, de 25 de enero de 1936.

d) Real Decreto 2115/1984, de 10 de octubre, sobre características de los depósitos de almacenamiento en estaciones de autobuses.

e) Decreto 3143/1975, de 31 de octubre, sobre Reglamento de seguridad de refinerías de petróleo y parques de almacenamiento de productos petrolíferos.

f) Real Decreto 893/1986, de 21 de marzo, por el que se modifica el artículo 9 del Reglamento de seguridad de refinerías de petróleo y parques de almacenamiento de productos petrolíferos

g) Orden de 21 de junio de 1968, por la que se aprueba el Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales.

h) Resolución de la Dirección General de Energía y Combustibles, de 3 de octubre de 1969, por la que se dictan instrucciones complementarias del Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales.

i) Orden de 3 de octubre de 1969 por la que se modifica los artículos 7, 9, 11 y 17 del Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales.

j) Orden de 28 de junio de 1981 por la que se faculta a la Dirección General de la Energía a dictar casos de excepcionalidad en instalaciones de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales.

k) Real Decreto 645/1988, de 24 de junio, por el que se aprueba el Reglamento para el suministro y venta de gasolinas y gasóleos de automoción.

Disposición final primera.

1. Este Reglamento será de aplicación, para cada clase de instalaciones, cuando entre en vigor la correspondiente Instrucción técnica complementaria, ITC, y en los plazos que se establezcan para cada una de ellas.

2. Independientemente de lo dispuesto en las disposiciones transitorias primera y segunda, las normas de explotación serán exigibles, para todas las refinerías y parques de almacenamiento de productos petrolíferos, desde la fecha de entrada en vigor de las Instrucciones técnicas complementarias.

3. A partir de la entrada en vigor de las ITC MI-IP 01 y MI-IP 02, todas las ampliaciones y modificaciones de refinerías de petróleo o parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos y las nuevas refinerías o parques incluidos en el ámbito de aplicación de dichas Instrucciones, se sujetarán, respectivamente, a las prescripciones de las mismas.

Disposición final segunda.

Las Instrucciones técnicas complementarias MI-IP 01 y MI-IP 02, entrarán en vigor, respectivamente, a los seis meses y a los treinta días contados a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

ANEXO I

Reglamento de Instalaciones Petrolíferas

CAPITULO I

Objeto y campo de aplicación

Artículo 1.

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas que deben reunir las instalaciones petrolíferas dedicadas al refino, almacenamiento y distribución de los productos carburantes y combustibles líquidos, a fin de obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con los conocimientos actuales, para proteger a las personas y bienes.

Artículo 2.

1. El campo de aplicación de este Reglamento incluye:

a) Las refinerías de petróleo, plantas petroquímicas integradas en las mismas y sus parques de almacenamiento anejos.

b) Instalaciones y parques de almacenamiento destinados a la distribución y suministro de productos petrolíferos, con excepción de los incluidos en la clase A.

c) Las instalaciones de almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos para su consumo en la propia instalación.

d) Instalaciones para suministro de carburantes y combustibles líquidos a vehículos.

2. Las instalaciones destinadas a almacenar indistintamente carburantes o combustibles líquidos y otros productos químicos se podrán regir:

a) Por este Reglamento de instalaciones petrolíferas, complementado por el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones técnicas complementarias específicas, aplicables a los productos distintos de los carburantes o combustibles líquidos.

b) Por el Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Las opciones citadas anteriormente se excluyen entre sí.

3. Quedan excluidas de este Reglamento las instalaciones de almacenamiento de productos cuyo punto de inflamación sea superior a 150 o C.

Artículo 3.

Los productos petrolíferos, a efectos de este Reglamento, se clasificarán de la siguiente manera:

Clase A. Hidrocarburos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15 ºC sea superior a 98 kPa (un kilogramo/centímetro cuadrado), tales como el butano, propano y otros hidrocarburos licuables. Estos hidrocarburos se dividen en dos subclases:

Subclase A1. Hidrocarburos de la clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0 ºC.

Subclase A2. Hidrocarburos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.

Clase B. Hidrocarburos cuyo punto de inflamación es inferior a 55 ºC y no están comprendidos en la clase A, como son la gasolina, naftas, petróleo, etc. Según su punto de inflamación, se dividen, a su vez, en otras dos subclases:

Subclase B1. Hidrocarburos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38 ºC.

Subclase B2. Hidrocarburos de clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38 ºC.

Clase C. Hidrocarburos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 55 ºC y 100 ºC, tales como el gasoil, fuel-oil, diésel-oil, etc.

Clase D. Hidrocarburos cuyo punto de inflamación sea superior a 100 ºC, como asfaltos, vaselinas parafinas y lubricantes.

Para la determinación del punto de inflamación se aplicarán los procedimientos prescritos en la norma UNE que corresponda en cada caso.

CAPITULO II

Instaladores y titulares

Artículo 4. *Empresas instaladoras.*

1. A efectos del presente reglamento, se considera empresa instaladora la persona física o jurídica dedicada al montaje y desmontaje de las instalaciones incluidas en este reglamento, que cumpliendo los requisitos exigidos en la instrucción técnica complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por el Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, hayan presentado la declaración responsable de inicio de actividad según se establece en dicha Instrucción Técnica Complementaria.

2. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

3. Las empresas propietarias o arrendatarias de las instalaciones incluidas en este reglamento podrán realizar el montaje de sus instalaciones si presentan la declaración responsable de inicio de actividad que se establece en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP05.

Artículo 5.

El propietario o, en su caso, el arrendatario de una instalación incluida en este Reglamento deberá mantenerla en perfecto estado de funcionamiento, así como impedir su utilización cuando no ofrezca las debidas garantías para la seguridad de las personas o las cosas.

Igualmente cuidará de que las inspecciones y revisiones se efectúen en tiempo oportuno, impidiendo su funcionamiento cuando tenga conocimiento de que la instalación no reúne las debidas condiciones de seguridad.

CAPITULO III

Autorización de instalación, modificaciones y puesta en servicio

Artículo 6. *Autorización y comunicación de instalaciones, modificaciones y puesta en servicio.*

Las instalaciones comprendidas en el ámbito de aplicación de este reglamento relacionadas con los artículos 39 y 40 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, requerirán autorización administrativa, sin perjuicio, en su caso, de las concesiones administrativas contempladas en la legislación específica.

El resto de instalaciones se comunicarán al órgano competente de la Comunidad Autónoma previamente a su puesta en marcha.

Para ello, se presentará en el órgano competente de la correspondiente comunidad autónoma un proyecto de la instalación, firmado por un técnico titulado competente, en el que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las especificaciones exigidas por las instrucciones técnicas complementarias de este reglamento, así como de las prescritas por las demás disposiciones legales que le afecten.

No obstante lo indicado en el párrafo anterior, las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la sustitución del proyecto por otro documento más sencillo en aquellos casos en que la menor peligrosidad y condiciones de dichas instalaciones así lo aconsejen.

Las modificaciones de las instalaciones que no afecten sustancialmente a las mismas se comunicarán al órgano competente de la correspondiente comunidad autónoma y podrán realizarse sin necesidad de presentar documentación adicional si, en el plazo de 15 días, dicho órgano competente no determina lo contrario. En otro caso, cuando el órgano competente así lo determine, o bien cuando la modificación de las instalaciones afecte sustancialmente a las mismas, será necesaria la presentación de un proyecto o documentación detallada de las modificaciones a realizar.

Las instalaciones de distribución al por menor comunicadas al órgano competente de la Comunidad Autónoma serán inscritas por este de oficio, en el registro previsto en el artículo 44 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.

Artículo 7.

Las instalaciones incluidas en este Reglamento, además de a las especificaciones establecidas por el mismo y sus Instrucciones técnicas complementarias, estarán sujetas a los preceptos del resto de las reglamentaciones que les afecten, así como a las demás disposiciones legales que les incumban.

Artículo 8.

La ejecución de las instalaciones a que se refiere este reglamento se efectuará bajo la dirección de un técnico titulado competente o por una empresa instaladora que haya presentado la correspondiente declaración responsable de inicio de actividad que se

establece en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», según se indique en la correspondiente instrucción técnica complementaria

Para la puesta en servicio será necesario presentar ante el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma la siguiente documentación:

a) Certificado en el que se haga constar que la instalación reúne las condiciones reglamentarias, se ajusta al proyecto o documento presentado, su funcionamiento es correcto y se han realizado las pruebas correspondientes, exigidas en las Instrucciones técnicas complementarias de este Reglamento.

Este certificado será extendido por el instalador que haya realizado el montaje, por el director de la obra o por un organismo de control de los que se refiere el artículo 15 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

b) Se acompañarán igualmente los documentos que pongan de manifiesto el cumplimiento de las exigencias formuladas por las demás disposiciones legales que afecten a la instalación.

A la vista de la documentación indicada en los párrafos anteriores, el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma extenderá la autorización de puesta en servicio, para aquellas instalaciones que lo precisen, o las inscribirá en el correspondiente registro, previa, si lo estima conveniente, la correspondiente inspección.

CAPITULO IV

Conservación e inspección

Artículo 9.

En las Instrucciones técnicas complementarias de este Reglamento se indicarán las revisiones de conservación y las inspecciones periódicas a que deberán someterse las instalaciones incluidas en el mismo.

Si, como resultado de las inspecciones periódicas, se observasen deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, se señalará el plazo de ejecución de las medidas correctoras, independientemente de las responsabilidades a que hubiera lugar.

Si, como consecuencia de dichas deficiencias, se derivase un daño grave o manifiesto para terceros, el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma podrá disponer la paralización de la parte de la instalación afectada por dichas deficiencias hasta tanto sean corregidas.

El propietario o arrendatario, en su caso, de la instalación deberá conservar constancia documental de las revisiones de conservación e inspecciones periódicas que se realicen en la misma, así como de las deficiencias observadas.

CAPITULO V

Normas

Artículo 10. *Normas.*

1. Las referencias a normas que se realicen en el presente reglamento y sus ITCS se entenderá sin perjuicio del reconocimiento de las normas correspondientes admitidas por los Estados miembros de la Unión Europea, o por los países miembros de la Asociación Europea de Libre Comercio, firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las mismas supongan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente equivalente, al menos, al que proporcionan aquellas.

Se considerarán conformes con este reglamento los productos comercializados legalmente en otro Estado miembro de la Unión Europea, en Turquía, u originarios de un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y comercializados legalmente en él, siempre que garanticen un nivel equivalente al exigido en el presente reglamento en cuanto a su seguridad y al uso al que están destinados. La aplicación de la presente medida está sujeta al Reglamento (UE) n.º 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al

reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 764/2008.

2. Las ITCs de este reglamento podrán prescribir el cumplimiento de normas (normas UNE u otras), de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento. Dicha referencia se realizará sin indicar el año de edición de las normas en cuestión.

3. En las ITCs se indicará el listado de todas las normas citadas en el texto de las instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, la cual incluirá el año de edición.

Cuando una o varias normas varíen su año de edición, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante resolución del centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejara de serlo, a efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

CAPITULO VI

Infracciones, sanciones y recursos

Artículo 11. *Cumplimiento de las prescripciones.*

Se considerará que las instalaciones realizadas de conformidad con las prescripciones del presente Reglamento de Instalaciones Petrolíferas proporcionan las condiciones mínimas de seguridad que, de acuerdo con el estado de la técnica son exigibles, a fin de preservar a las personas y los bienes, cuando se utilizan de acuerdo a su destino. Las prescripciones establecidas en este reglamento en sus ITCs tendrán la condición de mínimos obligatorios exigibles, en el sentido de lo indicado por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio. Se considerarán cubiertos tales mínimos:

a) Por aplicación directa de dichas prescripciones;

b) Por aplicación de técnicas de seguridad equivalentes, siendo tales las que proporcionen, al menos, un nivel de seguridad equiparable al anterior, lo cual deberá ser justificado explícitamente por el diseñador de la instalación que se pretenda acoger a esta alternativa ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, para su aprobación por la misma, antes de la puesta en servicio e inicio de la actividad.

A efectos de determinación de responsabilidad, se entenderá que se ha cumplido el marco normativo exigible si se acredita que las instalaciones se han realizado de acuerdo con cualquiera de las alternativas anteriores.

Artículo 12.

El incumplimiento de lo dispuesto en este Real Decreto será sancionado de conformidad con lo dispuesto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

La comprobación del incumplimiento de las obligaciones establecidas en este Reglamento, con independencia de las sanciones indicadas en la Ley citada anteriormente, podrá dar lugar a que, de acuerdo con el artículo 10.2 de dicha Ley, por el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma se ordene la suspensión del funcionamiento de la instalación en tanto no compruebe dicho organismo competente que se han subsanado las causas que hubieran dado lugar a la suspensión.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 01 «REFINERIAS»

[. . .]

§ 31

Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria y Energía
«BOE» núm. 23, de 27 de enero de 1995
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-1995-2122

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 01 «REFINERIAS»

CAPITULO I

Objeto. Definiciones

Artículo 1. *Objeto.*

La presente Instrucción técnica complementaria tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas en relación con la seguridad a que han de ajustarse el proyecto, los materiales, la construcción y la explotación de las refinerías de petróleo y sus parques de almacenamiento de productos petrolíferos.

Artículo 2. *Instalaciones comprendidas en esta Instrucción técnica complementaria.*

Las disposiciones de la presente Instrucción técnica complementaria se aplicarán a las refinerías de crudo de petróleos, a las plantas de tratamiento de sus destilados y residuos, y a sus parques de almacenamiento de petróleo crudo, productos intermedios y refinados.

Se podrán también acoger a esta Instrucción técnica complementaria las unidades petroquímicas anexas a una refinería.

Artículo 3. *Definiciones.*

1. Area de las instalaciones: superficie delimitada por la proyección normal sobre el plano horizontal del perímetro de la instalación considerada.

2. Emplazamiento peligroso: es un espacio en el que una atmósfera explosiva está o puede estar presumiblemente presente en una cuantía tal como para requerir precauciones especiales en el diseño, construcción, instalación y/o utilización de materiales.

3. Unidad: es el conjunto de los elementos de fabricación formado por uno o varios procesos físico-químicos que constituyen una operación completa determinada, a excepción de las tuberías de unión a las otras unidades y a las instalaciones exteriores. Cada unidad toma el nombre del proceso que le es más característico o representativo de su función principal, tal como unidad de destilación de crudo, unidad de reformado catalítico, unidad de

desparafinado, etc. Dentro de la unidad se denomina sección a cada uno de los procesos que la integran.

Cuando varias unidades de proceso diferentes, con estaciones de bombeo o incluso ciertas instalaciones auxiliares se atienden desde una sala de control única, el conjunto constituye una unidad denominada integrada.

4. Estación de bombeo y transferencia: es el conjunto de bombas para transferencia de crudo o productos petrolíferos con distintos fines, que se encuentran reunidas en un recinto o a la intemperie.

Queda comprendido también el conjunto de válvulas anejas que generalmente están formando una batería o cuadro.

5. Parque de almacenamiento: es el conjunto de todo tipo de depósitos de almacenamiento de productos petrolíferos ubicados en un área que incluye los tanques propiamente dichos y sus cubetos de retención, las calles intermedias de circulación y separación, las tuberías de conexión y los sistemas de trasiego anejos.

6. Haz de tuberías: se denominan así los tendidos de tuberías que discurren paralelos y comunican entre sí las diferentes partes de una refinería.

7. Líneas de explotación: son las tuberías de proceso dentro de las unidades, las líneas de trasiego de hidrocarburos fuera de ellas y las de llenado y vaciado de los tanques.

8. Cargaderos.

1. Terrestres: son los lugares especialmente preparados para cargar y descargar camiones-cisternas y vagones-cisterna de ferrocarril.

2. Marítimos: son aquellos en los cuales la carga y la descarga de los buques-tanque y barcazas se realiza en muelles debidamente acondicionados denominados petrolíferos, o en pantalanes, fondeaderos y boyas.

9. Separadores de aceite: son las instalaciones en que se separan los productos petrolíferos que contienen las aguas procedentes de drenajes de la refinería, parques de almacenamiento y lastres de los buques-tanque.

10. Plantas de mezclado y adición de productos químicos: son las instalaciones en que se mezclan diversos productos petrolíferos intermedios y en las que, por adición de compuestos químicos, se mejoran o modifican sus propiedades y permiten obtener productos finales que cumplen las especificaciones requeridas.

Entre las operaciones de mezclado y adición de productos químicos, con el fin de obtener otros que cumplan especificaciones comerciales, destacan por su peligrosidad las instalaciones de adición de alquilos de plomo.

11. Antorchas: son instalaciones destinadas a quemar a la atmósfera de un modo controlado y seguro determinados gases.

12. Instalaciones auxiliares: se consideran instalaciones auxiliares:

1. Centrales de producción de vapor de agua y/o electricidad.
2. Subestaciones eléctricas.
3. Estaciones de bombeo de agua contra incendios.
4. Torres de refrigeración.
5. Compresores de aire.
6. Preparación y manejo de combustibles (fuel-oil y gas combustible).
7. Otras instalaciones: comprenden las instalaciones complementarias para el funcionamiento de la refinería.

13. Refinería: es el conjunto de todas las instalaciones comprendidas en los puntos anteriores que forman un mismo complejo industrial rodeado por un vallado común, incluso cuando existan unidades petroquímicas, parques de almacenamiento y cargadero de camiones, de trenes y de barcos, separados del resto de las instalaciones, cada uno de ellos con su vallado propio, siempre que estén unidos por tuberías con el recinto principal.

14. Aguas contaminadas: se entiende por aguas contaminadas las utilizadas en los procesos de tratamiento o de fabricación y que estén en contacto directo con los hidrocarburos, las aguas de lavado de aparatos o áreas de unidades, las aguas de enfriamiento que puedan estar accidentalmente contaminadas por productos petrolíferos y las aguas procedentes de limpieza o deslastre de buques-tanque.

15. Depósitos a presión: recipientes diseñados para soportar una presión interna manométrica superior a 98 kPa (1 kilogramo/centímetro cuadrado).

16. Tanques de baja presión: recipientes diseñados para soportar una presión manométrica superior a 15 kPa (0,15 kilogramos/centímetro cuadrado) y no superior a 98 kPa (1 kilogramo/centímetro cuadrado), medida en la parte superior del tanque.

17. Tanques atmosféricos: recipientes diseñados para soportar una presión interna manométrica de hasta 15 kPa (0,15 kilogramos/centímetro cuadrado), medida en el techo del tanque. Pueden ser: de techo fijo; de techo flotante; de techo fijo con pantalla flotante.

Artículo 4. *Area de las instalaciones.*

Las instalaciones comprenden las áreas siguientes:

1. Unidad, incluyendo las instalaciones definidas en el artículo 3, apartado 3.

2. Unidad integrada, incluyendo las instalaciones definidas en el artículo 3, apartado 3.

3. Estación de bombeo, que incluye el exterior de las bancadas de las bombas y los cubetos y drenajes que puedan existir a su alrededor o bajo el conjunto de válvulas de distribución.

4. Cargaderos de camiones y vagones-cisterna, con los dispositivos de carga en posición normal de operación, más las cisternas de todos los vehículos supuestos cargando simultáneamente.

5. Cargaderos de buques o barcazas. Batería de válvulas y tuberías terminales, los brazos y dispositivos de trasiego en posición de reposo y la superficie del muelle de atraque o pantalán que se determine a efectos de medidas de seguridad.

6. Plantas de adición de alquilos de plomo. Su zona vallada.

7. Antorcha. El conjunto de antorcha y depósito para separación y recogida de condensados, si está anexo.

8. Centrales de vapor de agua y/o electricidad. El borde de las calderas con recuperador, si están situados a la intemperie, o el edificio que las albergue, incluidas las turbinas de generación de energía, si las hubiese y estuviesen anexas a las mismas.

9. Subestaciones eléctricas y centros de transformación. El vallado que exista a su alrededor, a la distancia requerida por el Reglamento vigente de instalaciones eléctricas y/o el edificio que los albergue, si existiese.

10. Depósitos y tanques de almacenamiento. La proyección se tomará desde la periferia de los depósitos, esferas, etc, incluidas las válvulas y sus arquetas de drenaje cuando no tengan cubeto de retención.

En los tanques de superficie con cubeto, desde el borde superior interior de éste.

11. Parque de almacenamiento. El área que incluye las instalaciones definidas en el apartado 5 del artículo 3, o el límite exterior del vallado del mismo, si lo hubiese.

12. Refinería. Su área será la definida en el apartado 13 del artículo 3.

13. Equipos de tratamiento de aguas residuales donde puedan desprenderse vapores de hidrocarburos. El límite de dichos equipos y, en su caso, el borde de las balsas a plena capacidad.

Artículo 5. *Tipos de zonas.*

Todas las áreas de las instalaciones, bien sean interiores o exteriores, se deben clasificar en función del riesgo potencial de explosión a causa de la presencia de gases, vapores o nieblas inflamables mezcladas con el aire, estableciendo los grados de peligrosidad y la extensión de los emplazamientos peligrosos.

La clasificación de zonas se hará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

CAPITULO II

Normas de proyecto, construcción y explotación

Artículo 6. *Ordenación de las refinerías.*

La ordenación general de las instalaciones de las refinerías se dispondrá de modo que las instalaciones auxiliares estén en zonas seguras en previsión de siniestros. Especialmente se tendrá en cuenta que un posible siniestro no alcance a las instalaciones de los servicios de seguridad ni de los medios generales de lucha contra incendios (artículos 28 y 29), con objeto de no limitar la acción de tales servicios.

Especial cuidado deberá ponerse en esta ordenación en cuanto a la dirección de los vientos dominantes, con el fin de evitar la propagación de nubes de gases combustibles accidentales hacia zonas habitadas y hacia fuegos no protegidos.

Artículo 7. *Distancias entre instalaciones y con el exterior.*

Las distancias mínimas entre las diversas instalaciones de una refinería, y entre ellas y el exterior, se indican en el cuadro número 1, «Distancias mínimas en metros entre límites de diferentes instalaciones en refinerías».

Las distancias se medirán sobre la proyección horizontal desde los límites de las áreas definidas en el artículo 4, excepto los que se refieren al apartado 3, «Almacenamiento», del cuadro número 1, en que las distancias se medirán al límite de las proyecciones de los tanques, esferas, etc.

Artículo 8. *Límites exteriores de las instalaciones.*

1. Vallado.

Toda refinería o planta de transformación de hidrocarburos debe disponer de un cerramiento de 2,50 metros de altura mínima rodeando el conjunto de sus instalaciones.

Las instalaciones que se encuentren separadas del recinto principal deberán disponer de su propio cerramiento.

Las instalaciones complementarias independientes del funcionamiento de la planta, tales como edificios administrativos y sociales, laboratorios generales, talleres, etc., pueden quedar fuera del recinto vallado.

Este cerramiento no debe obstaculizar la aireación y se podrá realizar con malla metálica. Sin embargo, deberá ser un muro macizo en la proximidad de unidades y zonas 0 que limiten con vías de comunicación exteriores y zonas habitadas o peligrosas. Debe construirse de forma que facilite toda intervención y evacuación en caso de necesidad, mediante accesos estratégicamente situados.

Si el vallado es de muro macizo, se tendrá en cuenta la salida de aguas pluviales que pudieran acumularse en sus puntos bajos, y si esta salida es al exterior, se dispondrá con sifón de cierre hidráulico que, permitiendo la salida de aguas, impida el escape de gases de hidrocarburos más pesados que el aire que eventualmente pudieran alcanzar dicha salida. Las puertas de la fábrica que se abren sobre vías exteriores deben tener un ancho suficiente o una zona adecuada de giro para que la entrada y salida de vehículos no exija maniobra, y estarán debidamente señalizadas a fin de facilitar la intervención o evacuación en caso de necesidad.

El vallado exterior debe colocarse a las distancias mínimas que figuran en el apartado 11 del cuadro número 1.

2. Límites con otras propiedades y usos.

El cumplimiento de las distancias mínimas señaladas en los apartados 12 y 13 del cuadro número 1 deberá estar asegurado mediante la plena posesión de los terrenos en que se encuentren.

Artículo 9. *Vías de circulación.*

1. Los caminos interiores a la refinería se clasifican en:

a) Caminos de libre circulación: tendrán un ancho mínimo de 6 metros y estarán construidos a más de 20 metros de las zonas clasificadas como zonas 0 ó 1, según Norma UNE 20322, contándose esta distancia desde el borde más próximo de la calzada.

b) Caminos de circulación restringida o reglamentada: serán los restantes, que deberán tener un ancho mínimo de 4 metros y estar señalizados, y, si fuese necesario, se cerrarán mediante postes o barreras.

2. Los caminos interiores se ajustarán en su construcción general a las siguientes normas:

a) El trazado de las calles será tal que el perfil adoptado permita discurrir las aguas normalmente hacia los sumideros o sistemas de drenaje previstos al efecto.

b) Las calles estarán preferentemente elevadas con relación al nivel del suelo de las unidades.

c) El radio de las curvas de unión de las calles debe permitir una fácil circulación a los vehículos.

d) El cruce de los haces de tuberías aéreas sobre las calles se efectuará a una altura tal que quede un espacio libre de 4,5 metros, como mínimo, por encima de la rasante de la calle. En los casos que no sea posible, los cruces quedarán señalizados, indicando los gálibos, y se restringirá la circulación por los mismos.

e) Las tuberías y cables eléctricos que atraviesen calles, mediante galerías o conductos enterrados, lo harán a una profundidad adecuada y de acuerdo con las reglamentaciones específicas que les afecten.

f) Las vías férreas interiores y su unión a la red general de ferrocarriles se construirán conforme a las reglamentaciones y normas de RENFE y a otras que puedan afectarles.

3. Vías de servicio. Son franjas de terreno, pavimentadas o no, alrededor de cada unidad y que no tendrán una anchura inferior a 6 metros, contados desde el límite de unidad. Todas las unidades dispondrán de vías de servicio.

Artículo 10. *Unidades de tratamiento.*

1. Las unidades deberán estar equipadas de manera que su contenido pueda ser rápidamente evacuado, en caso de necesidad, hacia zonas no peligrosas y disponer de adecuados sistemas de descompresión y de evacuación rápida de gases, como se indica en el artículo 11.

Las distancias mínimas entre unidades serán las que se indican en el cuadro número 1.

2. Redes de vapor. Las redes de vapor de agua estarán eficazmente protegidas contra la posible entrada de hidrocarburos en ellas.

3. Estructuras metálicas. Estarán constituidas por elementos de tubo de acero o perfil estructural de acero laminado unidos por roblones, tornillos o soldadura, y estarán protegidos contra la corrosión y el ambiente específico que las rodee.

4. Protección contra el fuego. En general, los faldones de las torres, los soportes metálicos de los haces de tuberías elevadas y las estructuras metálicas que soporten equipos petrolíferos de capacidad superior a 500 litros, o de un peso total superior a 2.500 kilogramos, deberán ser protegidos mediante una capa resistente al fuego.

La capa de protección ignífuga podrá ser:

a) Hormigón de 150 kilogramos/centímetro cuadrado de resistencia característica a la compresión, aplicado manualmente en una capa de 5 centímetros de espesor.

b) Mortero de cemento en la proporción de 1:3, aplicado por el sistema de proyección neumática hasta obtener una capa de 4 centímetros de espesor.

c) Otros materiales ignífugos de eficacia reconocida, con el espesor y modo de aplicación especificado por el fabricante para obtener un grado de resistencia al fuego de dos horas mínimo (RF 120).

El armado y anclaje del ignifugado, la selección de los agregados al hormigón o mortero y, en general, la aplicación de la protección ignífuga se realizará de acuerdo con la buena práctica propia de los materiales utilizados en cada caso.

Las estructuras, incluso riostras, tornapuntas y vigas, serán protegidas hasta una altura mínima de 4,5 metros sobre el nivel del suelo.

Cuando una plataforma sea estanca, es decir, que un producto derramado sobre ella no discurra más abajo y la base del fuego pueda estar en la misma, la protección se aplicará desde el suelo hasta 4,5 metros por encima de dicha plataforma.

A los efectos de esta Instrucción técnica complementaria, no se consideran las escaleras pasillos y plataformas para tránsito del personal.

Los faldones de las torres de 1,20 metros de diámetro y mayores serán protegidos tanto por el exterior como por el interior, incluso los fondos de las torres, si no son calorifugados. Los de diámetros inferiores a 1,20 metros serán protegidos sólo por el exterior.

Los soportes metálicos de los haces de tuberías serán protegidos hasta una altura mínima de 4,5 metros desde el suelo, pero podrá interrumpirse la protección 0,30 metros por debajo de la viga transversal más baja.

Las estructuras y soportes metálicos de los haces de tuberías sobre los que se instalen aero-refrigerantes serán protegidos hasta su más alto nivel.

5. Soportes de los haces de tuberías elevadas. Los soportes, en pórtico o no, asegurarán una altura libre mínima de 2,20 metros en las zonas reservadas a pasos de personal, y de 3,50 metros en los pasos reservados a vehículos.

6. Diversos.

a) La seguridad de las instalaciones debe garantizarse por la utilización de aparatos de control, así como por la instalación de válvulas de seguridad, juntas de expansión o dispositivos análogos.

b) Se preverán dispositivos de seguridad para cortar en el mínimo tiempo la formación accidental de atmósferas explosivas en el interior del equipo, tal como interrupción rápida de la alimentación de combustible a los quemadores de hornos, calderas e inyección de vapor de ahogo.

c) Todos los aparatos y accesorios que se instalen se construirán de acuerdo con la reglamentación particular que les sea aplicable, teniendo siempre en cuenta las condiciones extremas de servicio y las máximas alcanzables en situaciones anormales que puedan esperarse razonablemente.

d) En el diseño de los aparatos se elegirá el material más idóneo para el fluido que haya de contener o circular, teniendo en cuenta la corrosión, de modo que se suprima o atenúe este fenómeno. Siempre que se prevea, o simplemente se suponga la posibilidad de la corrosión, se diseñará un sobreespesor de material en las zonas que lo requieran, o bien se revestirá el material de soporte con otro resistente al ataque, sin perjuicio de la protección por medio de pinturas o aplicaciones antioxidantes en las zonas donde sea posible, lo que no excluirá las medidas anteriores.

e) Se dedicará especial atención a los puntos débiles de la instalación, tales como cierres de bombas, juntas de bridas, prensas de válvulas, etc. El material de que estén fabricados será el adecuado a los hidrocarburos con que tenga contacto para las condiciones extremas de presión y temperatura.

Artículo 11. *Sistemas de alivio de presión y evacuación de fluidos de unidades.*

Las unidades de proceso de las refinerías deberán tener accesorios e instalaciones apropiadas para descargar los excesos de presión y efectuar las evacuaciones de emergencia de fluidos.

1. Instalaciones de alivio de sobrepresión.

Para prevenir que las presiones en el equipo alcancen niveles que puedan producir roturas o fallos mecánicos se diseñarán sistemas de alivio de sobrepresión, normalmente llamados «de seguridad», hasta que la presión, en el equipo o circuito que deban proteger, caiga de nuevo dentro de los límites normales de funcionamiento.

a) Las instalaciones de alivio de sobrepresión y las de evacuación (apartado 3) pueden ser comunes en cuanto al trasiego y la retirada de los fluidos evacuados. Los destinos de estos fluidos pueden ser:

1.º Evacuación a la atmósfera.
2.º Combustión en una antorcha.
3.º Sistema especial de evacuación.

4.º Retorno al proceso.
5.º Un colector de drenajes, según el carácter de los fluidos y las condiciones bajo las que se evacuan.

En el cuadro número 2 se relacionan los distintos destinos que deben tener los fluidos según sus características. Circunstancias particulares pueden modificar su aplicación, la cual deberá ser justificada.

b) Los sistemas que pueden utilizarse, según los casos son:

1.º Válvulas de seguridad para líquidos y para vapores.
2.º Discos de ruptura.
3.º Portezuelas de seguridad o de explosión.

c) Las válvulas de seguridad se instalarán de acuerdo con los requisitos del Reglamento de aparatos a presión. Como norma general, se instalará una válvula de seguridad si hay alguna posibilidad de que se sobrepase la presión de diseño en algún punto de la planta.

Los tubos de descarga de las válvulas de seguridad que evacuen directamente a la atmósfera se prolongarán al menos 2 metros por encima de la plataforma de operación más alta dentro de un radio de 15 metros, con una altura mínima sobre el suelo de 6 metros si se trata de gases de proceso. Si se trata de vapor de agua el radio considerado será de 2 metros.
Cuando la tubería de descarga se extienda en una dirección vertical se le instalará un drenaje para extraer cualquier cantidad de líquidos condensados formados por los escapes de vapor o por agua de lluvia.
Cuando el fluido descargado sea vapor inflamable se instalará en la parte inferior de la tubería de descarga una inyección de fluido dispersante.
Las tuberías de descarga directa a la atmósfera que requieran un dispersante llevarán acoplado en su salida un anillo de distribución provisto de orificios para favorecer el arrastre ascendente de los vapores de proceso.

2. Capacidad y timbre de válvulas de seguridad.

En la selección de una válvula de seguridad los principales factores determinantes del tamaño y la presión de timbre de la válvula son la presión máxima de trabajo y la presión de operación del equipo protegido, junto con la capacidad de descarga requerida.
Para el cálculo del caudal que será descargado por una válvula de seguridad se considerarán todas las contingencias que puedan ocurrir en condiciones normales de operación o alguna variación razonable de ellas, además de las condiciones anormales o de emergencia que puedan darse, tales como fallo de energía eléctrica o de refrigeración y fuego externo.
Las fórmulas apropiadas para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad serán de códigos reconocidos, tales como API, ASME, NFPA, etc.
En los casos en que se quite de servicio una válvula de seguridad para su revisión, existirá un procedimiento operativo que garantice la vigilancia continua del equipo afectado y que contemple las medidas operativas necesarias para mantener el equipo en las condiciones seguras de operación.

3. Instalaciones de evacuación.

Se preverá poder efectuar la descarga intencionada de vapor o líquidos, por presión autogenerada en el equipo, con uno o varios de los siguientes propósitos:

a) Reducir o controlar la presión no usual, tal como la que pueda producir una reacción química.
b) Vaciar el sistema de su contenido en situaciones de emergencia.
c) Efectuar las purgas previas a los trabajos de mantenimiento.
d) Por otras razones.

Las instalaciones de evacuación complementarán, sin reemplazarlas, a las válvulas de seguridad y consistirán especialmente en válvulas de evacuación de conexión entre la

unidad y las líneas de evacuación a los recipientes receptores desde los que se dispondrá de manera segura de los productos recibidos.

1) Válvulas de evacuación.

Las válvulas de evacuación estarán instaladas de modo que les sea posible operar bajo condiciones de emergencia.

Los puntos de conexión del sistema a la unidad se estudiarán cuidadosamente, considerando: a) la cantidad de emergencia; b) la velocidad de reducción de presión; c) la posibilidad de obstrucciones del fluido en los tubos por depósitos de herrumbre, carbón o similares.

2) Líneas de evacuación.

Puestos que uno de los requisitos más importantes de los sistemas de evacuación es la reducción rápida de la presión, las líneas del sistema no limitarán esta función.

Cuando varias fuentes de líquido o de vapores descarguen en una línea de evacuación común, ésta deberá estar prevista para la máxima circulación que pueda esperarse y teniendo en cuenta las condiciones en que sea más urgente la reducción de la presión y la evacuación de los fluidos contenidos en recipientes, como por ejemplo, cuando una parte de la unidad está envuelta en llamas. Al diseñar las secciones de las líneas de evacuación deberá considerarse también la posibilidad de que la descarga pueda ser de productos líquidos viscosos o vapores condensables.

Las instalaciones de evacuación deben preverse para reducir la presión en los recipientes con la suficiente rapidez compatible con la seguridad del equipo, suponiendo que toda la presión se alivie por el propio sistema de evacuación.

3) Circuito de evacuación.

Los circuitos de evacuación para depresionar los equipos que están sometidos a presión estarán conformes con los requisitos del Reglamento de aparatos a presión.

Se tendrá en cuenta el que los circuitos de evacuación de las distintas instalaciones no se interfieran entre sí, en evitación de que puedan surgir problemas en la parada de las plantas o que afecten de algún modo su seguridad.

Cuando los productos a depresionar sean gases se enviarán al sistema que corresponda según el cuadro número 2.

Si los productos a depresionar son líquidos o una mezcla de gas y líquido deberán descargarse a través de un recipiente donde la fase líquida pueda separarse antes de enviar los productos donde corresponda según el cuadro número 2.

Si los productos son pesados y pudieran quedar retenidos en el colector, tendrán uno independiente, con conexiones para lavado y acompañamiento de vapor.

4. Otros sistemas de evacuación.

1) Purgas.

Son conexiones para extraer pequeñas cantidades de líquido que puedan almacenarse en puntos bajos del equipo, que algunas veces se envían al colector general de drenajes y otras están conectadas al sistema general de evacuación de la unidad.

2) Venteos.

Son conexiones con salida libre a la atmósfera para la descarga de gases o vapores; se usan principalmente en conexión con operaciones de purgas, puesta en marcha y otras.

Artículo 12. *Antorchas.*

Cada refinería o planta de tratamiento de hidrocarburos deberá disponer de, al menos, una antorcha como elemento de seguridad.

1. La antorcha deberá tener estabilidad y anclaje suficiente y ser de altura conveniente para quemar los gases a distancia suficiente para no constituir peligro. En su base deberá tener un depósito de purga con cierre hidráulico para evitar arrastres de líquidos y retornos de llama y en su extremo superior un mechero piloto de funcionamiento continuo. Asimismo,

llevará un dispositivo de encendido eficaz de mantenimiento simple y construcción robusta, y de un sistema que asegure una presión positiva en el interior del tubo, u otro que impida la entrada de aire que diera lugar a posible atmósfera explosiva.

2. Las antorchas recogerán la posible emisión de vapores y gases de proceso, evacuados por los sistemas de alivio de presión, y evacuación que se especifican en el artículo 11, cuadro número 2, en especial los no condensables más pesados que el aire y los tóxicos que se descompongan por el calor (nota 3). Para su diseño y proyecto se supondrá una emergencia del tipo de: un fallo de corriente eléctrica en toda la refinería, fallo de aire de instrumentación o una evacuación urgente por siniestro en una unidad. Su cálculo, en cuanto al caudal de gases y altura de llama y el de la capacidad del depósito separador, se hará con estas suposiciones de emergencia y, debido a las limitaciones del tipo de antorcha elegido, se obtendrá así el número de antorchas a instalar.

3. El sistema de antorcha deberá tener un separador de líquidos próximo a la unidad, al objeto de retener los arrastres que se produzcan. Las pendientes deberán ser como mínimo del 0,5 por 100 hacia este depósito.

Cuando la tubería hasta la antorcha requiera la existencia de puntos bajos, para la eliminación del condensado producido, deberán existir depósitos de purga, automática y vigilada, o de capacidad suficiente para retener el máximo condensado producido durante veinte-treinta minutos.

4. La altura de la antorcha será función de la cantidad máxima de gases a quemar y de la altura máxima de llama para la que esté prevista, de modo que, en estas condiciones extremas, la intensidad calorífica de radiación percibida al pie de la antorcha sea como máximo 5.400 kilocalorías por hora y por metro cuadrado. Cuando existan dos o más antorchas la distancia entre ellas vendrá dada por la combustión normal, no de emergencia, la intensidad calorífica máxima de radiación percibida al pie de la antorcha será de 500 kilocalorías por hora y metro cuadrado.

5. El diseño del quemador de la antorcha se hará de modo que la combustión de los gases sea total y la emisión de humos la menor posible para el caso de quemar el tipo de gases más desfavorable. En el cálculo de la altura se tendrá en cuenta la emisión de contaminantes del aire, de modo que, en condiciones de funcionamiento normal, cumpla con las normas vigentes sobre contaminación atmosférica.

6. Las antorchas se instalarán preferentemente en un punto alto del terreno y se tendrá en cuenta la dirección de los vientos dominantes y la topografía del terreno, para evitar que, en caso accidental de que se apagara la llama y el gas afluente fuera más denso que el aire, se acumule en hondonadas y pueda dispersarse lo más rápidamente posible.

7. Existirá un sistema automático de alarma para funcionar en estos casos de apagado accidental, de modo que, inmediatamente de ocurrido, pueda procederse a su reencendido por el personal de servicio.

Si hubiera un sistema de encendido automático, ello no obstará para la existencia del sistema de alarma automático y el encendido manual.

8. Los materiales que entren en la construcción de la antorcha serán de la resistencia requerida para soportar altas temperaturas, especialmente en los tramos superiores, y la zona de combustión se diseñará con este objeto específico. Periódicamente se comprobará el estado de esta zona de combustión y se repondrá en caso necesario.

Artículo 13. *Tuberías y centros de trasiego de hidrocarburos.*

1. Las tuberías para la conducción de hidrocarburos serán de acero en tramos de la mayor longitud posible unidos por soldadura o mediante bridas, las cuales se limitarán a lo estrictamente necesario para reducir las posibilidades de fugas.

Se admitirán otros materiales siempre que se ajusten, en tanto no existan normas nacionales, a las especificaciones de las normas de reconocido prestigio internacional, aceptadas por el Ministerio de Industria y Energía.

2. Las tuberías para transporte y trasiego de hidrocarburos se montarán en haces paralelos, dejando entre ellas una distancia tal que anule la posible influencia mutua entre ellas. Se estudiarán y preverán los movimientos por dilatación y contracción térmicas de las tuberías, las cuales se dispondrán de modo que tales movimientos sean absorbidos por su configuración, por los cambios de dirección y por la selección de los puntos de anclaje.

Donde sea preciso se instalarán liras de dilatación, evitándose, en lo posible, las juntas de expansión.

3. Los haces de tuberías pueden ser aéreos, apoyados sobre durmientes en el suelo, enterrados o alojados en fosos.

a) Los haces de tuberías aéreas se apoyarán sobre pilares o pórticos construidos de hormigón armado o con perfiles estructurales de acero laminado unidos por soldadura, tornillos o roblones. Su altura mínima será de 2,20 metros en zonas de paso de peatones y de 4,50 metros en los cruces de calles interiores, respetando el gálibo que fije la RENFE u otras Compañías en los cruces con vías férreas. A distancias menores de seis metros de unidades, los pilares o pies de los pórticos se protegerán como se indica en el artículo 10, apartado 5.

b) Las tuberías apoyadas en durmientes sobre el terreno se mantendrán limpias de maleza de modo que haya siempre espacio libre entre ellas y el suelo.

Asimismo, se dejará una zona de un metro a ambos lados del haz de tuberías exenta de maleza y materias combustibles para evitar que un posible incendio de éstas afecte a las tuberías.

c) Las tuberías enterradas se tendrán de forma que la profundidad entre la generatriz superior de los tubos y la superficie del suelo sea al menos de 60 centímetros y en cualquier caso la suficiente para proteger la canalización de los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encuentren sometidas, teniendo en cuenta la constitución del suelo y las protecciones adicionales utilizadas. Cuando la zanja se excave en el suelo rocoso, se hará un lecho de material blando, no corrosivo, para que no se dañen los tubos o su revestimiento.

Las tuberías de acero enterradas serán protegidas contra la corrosión galvánica o por la humedad del terreno mediante revestimientos o protección catódica.

Cuando una tubería o haz de ellas atraviesa un manto acuífero bajo el nivel freático, se tomarán todas las precauciones necesarias para que no se modifiquen las condiciones exigidas por la seguridad de las tuberías, y se sujetarán éstas convenientemente para evitar su desplazamiento en cualquier sentido.

4. En el tendido de los haces de tuberías de hidrocarburos en las proximidades o cruces de líneas eléctricas de alta tensión, líneas de telégrafos, ferrocarriles, carreteras o análogas, deberán adoptarse las precauciones suplementarias adecuadas, a juicio del órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, procurando que se puedan tender, reparar o sustituir las tuberías sin interrumpir el otro servicio, y reduciendo al mínimo los riesgos que puedan existir en tales operaciones.

5. Se prohíbe la utilización durante más de un mes de mangueras flexibles en instalaciones donde sea posible montar tuberías rígidas.

Se excluyen de esta prohibición los dispositivos de carga y descarga a granel, la alimentación de combustibles a hornos, y la conducción de hidrocarburos a aparatos móviles y los conductos de distribución de aceites y de productos especiales.

La longitud de las mangueras utilizadas en estos casos será la más corta posible.

6. Las bombas de trasiegos de hidrocarburos deberán encontrarse reunidas formando un conjunto específico junto con el cuadro de válvulas de distribución, a todo lo cual se ha definido como estación de bombeo. El suelo de la estación de bombeo dispondrá de un drenaje adecuado, para eliminar eventuales derrames de productos.

Cuando por exigencias técnicas del producto y de la instalación no sea posible lo indicado en el párrafo anterior, se tomarán disposiciones complementarias que faciliten la mayor seguridad posible de la instalación y de los trabajadores.

Cuando las bombas de trasiego de hidrocarburos se encuentren en el interior de locales, éstos deberán disponer de ventilación adecuada y suficiente para evitar la acumulación de vapores de hidrocarburos.

Rodeando a cada bomba habrá un canalillo y bajo el cuadro de distribución de válvulas, un pequeño cubeto, todos los cuales servirán para recoger el producto eventualmente derramado y enviarlo a los separadores de aceite.

7. Queda prohibido el uso de bombas alternativas para el trasiego y carga de productos de la clase A. Se excluyen de esta prohibición las bombas de vaciado de los recipientes

acumuladores de antorcha, siempre que el movimiento de los émbolos se haga por presión de vapor.

Artículo 14. *Cargaderos.*

1. Cargaderos terrestres.

1) Las instalaciones de cargaderos terrestres de camiones cisternas y de vagones cisternas deberán cumplir todos los requisitos de la reglamentación sobre transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas.

2) Un cargadero puede tener varios puestos de carga o descarga de camiones cisternas o vagones cisternas de ferrocarril.

Su disposición será tal que cualquier derrame accidental fluya rápidamente hacia un sumidero, situado fuera de la proyección vertical del vehículo, el cual se conectará con la red de aguas contaminadas o a un recipiente o balsa de recogidas, sin que afecte a otros puestos de carga ni otras instalaciones. Deberá evitarse que los productos derramados puedan alcanzar las redes públicas de alcantarillado.

Lo indicado en el párrafo anterior no es de aplicación a los cargaderos de productos de clases A1, A2 y D.

3) Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o de ellos procedan puedan hacerlo por caminos de libre circulación.

La carga y descarga de camiones cisterna deberá realizarse con el motor del camión parado.

Los camiones cisterna se dispondrán en el cargadero de forma que puedan efectuar su salida sin necesidad de maniobra. Los accesos serán amplios y bien señalizados.

Los medios de transporte estacionados a la espera deberán situarse de modo que no obstaculicen la salida de los que estén cargando o descargando, ni la circulación de los medios para la lucha contra incendios.

4) Las vías de los cargaderos de vagones cisterna no deben destinarse al tráfico ferroviario general, ni tendrán instalado tendido eléctrico de tracción. Las vías estarán sin pendiente a la zona de carga y descarga.

El movimiento de los vagones cisterna se hará por locomotoras diésel provistas de rejillas cortafuegos en el escape de gases calientes o por medio de cabestrantes. Estará prohibido el paso por las vías del cargadero de locomotoras de vapor.

Los vagones que se encuentren cargando o descargando estarán frenados por calzos, cuñas o sistemas similares.

La instalación dispondrá de los medios y procedimientos adecuados para impedir que otros vagones o las locomotoras en maniobra puedan chocar contra los vagones cisterna que estén en operación en el cargadero.

5) La estructura del puesto de carga, las tuberías y el tubo buzo si la carga se hace por arriba deberán estar interconectados eléctricamente entre sí y a una puesta a tierra mediante un conductor permanente. Si el cargadero es de vagones cisterna, además todo ello estará unido eléctricamente a los raíles de la vía del ferrocarril. De existir varias tomas de tierra, estarán todas ellas interconectadas, formando una red.

Junto a cada puesto de carga o descarga existirá un conductor flexible permanentemente conectado por un extremo a la citada red de puesta a tierra y por el otro a una pieza de conexión de longitud suficiente para conectar la masa de la cisterna del camión o del vagón correspondiente con anterioridad y durante las operaciones de carga y descarga, estableciendo una indicación o enclavamiento que garantice el correcto contacto de la pieza de conexión al vehículo.

Para evitar el efecto de las corrientes parásitas se tomarán disposiciones especiales tales como la colocación de juntas aislantes entre los raíles del cargadero y los de la red general.

6) El llenado podrá hacerse por la parte baja de las cisternas o por el domo. Si el llenado se hace por el domo, el brazo de carga debe ir provisto de un tubo buzo que puede ser de acero o de material no férrico, cuyo extremo será de metal blando que no produzca chispas con el metal de la cisterna. En cualquier caso, la extremidad del tubo se hará conductora y está conectada eléctricamente a la tubería fija de carga.

El tubo deberá tener una longitud suficiente para alcanzar el fondo de la cisterna y estará construido de manera que se limite su posibilidad de elevación en el curso de la operación de llenado.

La boquilla deberá tener una forma que evite salpicaduras.

Lo indicado en los tres párrafos anteriores no es de aplicación para productos de las clases A1, A2 y D.

No será necesario el tubo buzo para productos de la clase B1 con punto de inflamación inferior a 21 ºC y presión de vapor superior a 31 kPa, si la carga se efectúa con acoplamiento hermético del brazo de carga a la boca de la cisterna y con una velocidad de entrada del producto no superior a 1 m/s en los primeros momentos.

2. Cargaderos marítimos.

1) La conexión entre las válvulas del barco y las tuberías de transporte de hidrocarburos líquidos se establecerá mediante mangueras o tuberías articuladas.

Las mangueras podrán estar soportadas por estructuras o mástiles, o simplemente apoyadas en el suelo o izadas por los propios medios del barco. En el extremo de tierra se conectarán a las tuberías de hidrocarburos líquidos.

Las tuberías o brazos articulados estarán soportados por una estructura metálica y las articulaciones serán totalmente herméticas.

Si el movimiento de las tuberías o brazos articulados es automático o semiautomático, los mandos de funcionamiento para acercar o retirar los extremos de los mismos a las válvulas del buque estarán situados en lugar apropiado para vigilar toda la operación de conexión.

Las conexiones entre barco y mangueras o tuberías o brazos articulados deberán quedar con total libertad de movimientos para poder seguir al buque en sus desplazamientos normales durante la carga o descarga, sin ofrecer más resistencia que la propia de las articulaciones.

La instalación dispondrá de un sistema para, una vez terminada la operación de carga/descarga, vaciar las tuberías y mangueras de productos que pudieran contener, y de medios adecuados para recogerlos, en número y capacidad suficientes.

2) Las tuberías de carga del terminal deben ser eléctricamente continuas y conectadas a tierra.

Las tuberías de carga del buque deber ser, asimismo, eléctricamente continuas y conectadas a masa.

El buque y la estación de carga/descarga no deben presentar continuidad eléctrica a través de las tuberías, pudiendo conseguir esto por medio de una brida aislante colocada lo más cerca posible del extremo de conexión, o por una manguera de discontinuidad eléctrica, que deberá estar correctamente identificada.

Las mangueras conectadas al sistema de tierra o buque deberán estar conectadas eléctricamente a tierra o buque.

3) Las instalaciones de carga o descarga de buques-tanque o barcazas se montarán de modo que en cualquier momento se pueda detener el trasiego de hidrocarburos líquidos en las condiciones de operación, para lo cual se establecerá una comunicación permanente adecuada con el lugar y personas que controlen la operación.

Se tomarán las previsiones necesarias para que un cierre eventual brusco de válvulas no pueda provocar la rotura de tuberías, mangueras o sus uniones.

4) Las mangueras flexibles que se utilicen en las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos de los buques-tanque y barcazas serán inspeccionadas periódicamente para comprobación de su estado y, al menos cada año, sufrirán una prueba de presión y de deformación para asegurarse de la permanencia de sus características originales.

Las rótulas de las tuberías articuladas serán mantenidas en correcto estado de funcionamiento de modo que mantengan su estanquidad a la presión de trabajo y menores y no sufran agarrotamientos que puedan ocasionar la rotura del brazo durante los movimientos del buque.

5) En el caso de plataformas marítimas, dadas sus singulares características, quedan sin efecto las distancias fijadas en el cuadro número 1.

Cuando la estación sea accesible al tráfico, éste estará ordenado de forma que permita el libre acceso a los equipos móviles para la extinción de incendios.

En las instalaciones de carga/descarga no se realizarán trabajos en caliente durante estas operaciones, excepto con autorización especial.

3. Instalaciones de carga y descarga de GLP.

1) Además de cumplir las instrucciones correspondientes de los anteriores apartados 1 y 2, deberán satisfacer los siguientes requisitos:

a) No deberá existir ninguna fuente de ignición en un radio de 15 metros alrededor del andén de carga. El tráfico rodado deberá prohibirse en los alrededores (15 metros) durante las operaciones de llenado o vaciado.

b) Las líneas de carga y descarga serán cortas y deberán disponer de válvulas de cierre automático para evitar su apertura cuando no estén conectadas a la cisterna.

c) Cuando existan mangueras para la transferencia de productos, deberán existir dispositivos de cierre rápido tales como válvulas de exceso de flujo o en su defecto válvulas automáticas de control remoto y que cierren en caso de fuga o rotura de líneas. Se tendrá especial cuidado en el diseño de las instalaciones de carga y descarga, a fin de evitar las sobrepresiones peligrosas por el cierre rápido de las válvulas.

2) Cargadero de cisternas (camiones y vagones de tren).

a) La instalación deberá disponer de medios que prevengan el exceso de carga de la cisterna. Se utilizarán al menos dos procedimientos para controlar la cantidad cargada.

b) Se dispondrá de un procedimiento de venteo de los gases de la cisterna durante la operación de carga o descarga, tal como sistemas de retorno de vapor o eliminación de gases situado en lugar seguro.

c) El andén de carga y la cisterna estará protegido mediante una instalación de agua contra incendios provista de accionamiento automático y de actuación remota.

3) Cargaderos marítimos.

a) Las conexiones entre el barco y tierra deberán disponer de válvulas accionadas a distancia o automáticas que corten el flujo en el momento de la desconexión. Estas válvulas se instalarán lo más cerca posible de la brida de conexión al buque.

b) Deberá disponerse de recipientes capaces de recoger el contenido de las mangueras y/o brazos de carga después de terminada la operación. Estos recipientes tendrán conexiones apropiadas para enviar el producto al barco, refinería o sitio seguro.

Artículo 15. *Tipos de almacenamiento.*

El almacenamiento de hidrocarburos líquidos se realizará en depósitos o tanques, que podrán ser de superficie o subterráneos.

El almacenamiento de hidrocarburos de la clase A se efectuará en depósitos a presión; los de la clase B, cuya tensión de vapor sea superior a la atmosférica, como máximo en 1 kilogramo/centímetro cuadrado, a la máxima temperatura posible de almacenamiento, se efectuará en tanques a baja presión; los de la clase B (excepto los mencionados anteriormente), y los de las clases C y D, podrá efectuarse en cualquiera de los tipos de tanques atmosféricos.

Los tanques mayores de 500 metros cúbicos para almacenamiento de petróleo crudo, deberán ser de techo flotante.

En general los tanques de almacenamiento se dispondrán en parques, procurando reunir los que contengan hidrocarburos de la misma clase o subclase.

Se excluirán de dichos parques todo otro tipo de servicios, salvo las estaciones de bombeo para trasiego de los productos en ellos almacenados y los de mezcla y adición de productos auxiliares.

Alrededor de los tanques de superficie se dispondrán cubetos de retención para la recogida de posibles derrames en operaciones de llenado o vaciado y en caso de rotura del tanque, según se especifica en el artículo «cubetos de retención».

Los tanques pueden estar integrados en una unidad cuando su servicio forma parte común con la misma.

Artículo 16. *Capacidad de los tanques.*

Se definen a continuación los siguientes conceptos de capacidad:

1. Capacidad nominal. Es la que figura en los planos o documentos que definen el tanque, representándose por una cifra redondeada en metros cúbicos de la capacidad geométrica.

2. Capacidad total o geométrica. Es la que resulta de calcular el volumen geométrico del tanque tomando sus dimensiones reales de construcción.

3. Capacidad útil. Es la que se usa en la práctica al realizar las operaciones de llenado o vaciado del tanque, y es menor que la geométrica por la limitaciones debidas a la altura de la boca de extracción o las que se impongan para evitar la toma de residuos, cavitación de bombas o rebose de producto.

4. Capacidad calibrada: la que resulta de la aplicación de las tablas de aforo del tanque, calculadas relacionando el volumen real con la altura del nivel del líquido contenido. Las entidades que realicen la calibración de tanques deberán estar acreditadas como laboratorio de ensayo o calibración, de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

Las consideraciones de capacidades de tanques y cubetos y las distancias de seguridad que se indican en estas normas, se refieren siempre a la capacidad nominal, en tanto no se especifique otra cosa.

Artículo 17. *Disposición y separación de tanques y depósitos.*

1. Tanques. A los efectos de este artículo se sobreentiende que la denominación de tanque incluye a los depósitos cilíndricos o esféricos. Para el cálculo de la separación entre tanques se tomará siempre en consideración el diámetro D del tanque mayor o del que exija mayor separación según las normas que siguen:

Para los hidrocarburos de las categorías A, B y C, los tanques no deben estar dispuestos en más de dos filas; es preciso que cada tanque tenga adyacente una calle o vía de acceso que permita la libre intervención de los medios móviles de lucha contra incendios.

La disposición de tanques en cubetos se ajustará a lo indicado en el artículo 21.

Los tanques que contengan hidrocarburos de distintas clases y se encuentren situados en cubetos diferentes deberán estar a las distancias que se fijan en el cuadro número 1.

En los proyectos se relacionarán aparte los diámetros de los tanques y la separación prevista entre cada dos tanques próximos, especificándose la clase de hidrocarburos (A, B, C y D) que contendrá y el tipo de tanque proyectado.

A continuación se fijan las distancias mínimas de separación entre paredes metálicas de tanques, las cuales se podrán reducir, en el caso de productos B, C y D, por la adopción de protecciones adicionales a las obligatorias que contempla el artículo 28.

2. Hidrocarburos de la clase A.

Las distancias mínimas que deben respetarse son las siguientes:

a) Entre esferas el diámetro D, conforme se indica en el primer párrafo de este artículo.

b) Entre esferas, depósitos cilíndricos y tanques refrigerados, el diámetro D.

Esta medida se hará entre las proyecciones verticales de la esfera y la prolongación ideal del cilindro, siempre que éste se encuentre a una distancia menor de 100 metros de la esfera.

c) Entre depósitos cilíndricos paralelos, la semisuma de los radios mayor y menor, y como mínimo dos metros.

Los depósitos cilíndricos se orientarán de modo que su eje no esté en dirección a instalaciones en las que existan hornos, esferas de almacenamiento de clase A y tanques de almacenamiento de clase B, o pueda haber presencia continua de personal a una distancia menor de 100 metros del depósito. Si no es posible una orientación que lo evite, se colocará un muro pantalla frente al depósito, en la prolongación de su eje, capaz de soportar el impacto del cilindro o partes del mismo que fueran desplazados de sus soportes por efecto de una explosión en su interior.

3. Hidrocarburos de las clases B, C y D.

Se aplicarán las distancias que se indican en el cuadro número 3.

4. Reducción de distancias entre paredes de tanques.

Las distancias mínimas entre paredes de tanques para productos de las clases B, C y D pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios.

Las distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al tanque con protección adicional con respecto a otro que tenga o no protección adicional.

A efectos de reducción se definen los niveles de protección siguientes:

a) Nivel 0. Protecciones obligatorias según Instrucción Técnica Complementaria.

b) Nivel 1. Sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual y brigada de lucha contra incendios propia.

Pueden ser:

1. Muros cortafuegos RF-120 situados entre los recipientes.

2. Sistemas fijos de agua pulverizada aplicada sobre los recipientes mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendio, con accionamiento desde el exterior del cubeto y diseñados conforme a la normas UNE 23501 a UNE 23507, ambas inclusive.

3. Sistemas fijos de espuma física instalados permanentemente a la red de incendio, con accionamiento desde el exterior del cubeto y diseñados conforme a las normas UNE 23521 a UNE 23526, ambas inclusive.

4. Brigada de lucha contra incendios propia (formada por personal especialmente adiestrado en la protección contra incendios mediante la formación adecuada, periódica y demostrable) incluyendo medios adecuados, que deben determinarse específicamente, y un plan de autoprotección, así como una coordinación adecuada con un servicio de bomberos.

Se valorará, positivamente, a estos efectos la existencia de un plan de ayuda mutua en caso de emergencia, puesto en vigor entre entidades diferentes localizadas en las cercanías.

c) Nivel 2. Sistemas de accionamiento automático o brigada de lucha contra incendios propia y dedicada exclusivamente a esta función.

Puede ser:

1. Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes.

2. Los sistemas mencionados en los apartados 2) y 3) del nivel 1, pero dotados de detección y accionamiento automáticos.

3. Brigada propia y permanente de bomberos, dedicada exclusivamente a esta función.

4. Techo flotante en el tanque de almacenamiento y sistema fijo de espuma de accionamiento manual.

5. Tanque de crudo con cubeto remoto.

La adopción de más de una medida o sistema de nivel 1, de distinta índole equivale a la adopción de una medida o sistema del nivel 2.

En función de las medidas adoptadas se aplican a las distancias que figuran en el cuadro número 3 los coeficientes de la tabla siguiente.

TABLA I

Coeficientes para reducción de distancias entre tanques por protecciones adicionales a las obligatorias

Medidas o sistemas de protección adoptados		**Coeficiente de reducción**
Nivel	**Cantidad**	
0	–	No hay reducción.
1	Una	0.90
1	Dos o más	0,80
2	Una	0,80

Medidas o sistemas de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
2	Dos o más	0,70

Artículo 18. *Construcción y accesorios de depósitos a presión.*

Los depósitos para almacenaje a presión de hidrocarburos estarán en general sujetos al Reglamento de aparatos a presión, en lo que sea de aplicación. En la construcción y equipo de todos los depósitos a presión, tanto cilíndricos como esféricos, se tendrán en cuenta las medidas especiales siguientes:

1. Conexiones.

El número de conexiones por debajo del nivel máximo de utilización de los depósitos debe reducirse al mínimo posible.

El diámetro nominal de las conexiones del depósito será como mínimo de 20 milímetros y preferentemente de 50 milímetros. La unión debe ser reforzada y soldada según las normas establecidas.

Todas las conexiones al depósito se realizarán intercalando entre el depósito y tubería una válvula de bloqueo de acero construida de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de aparatos a presión, cuya presión máxima de servicio sea superior a la máxima para la que se proyecta el circuito. Las características mecánicas de la conexión serán las que exija el diseño del recipiente y el trazado de la tubería y sus soportes estarán dispuestos de manera que dicha unión con el depósito no sufra ningún esfuerzo superior a los admisibles en dicha unión.

2. Sistema de purga.

a) La tubería de purga será de acero y se conectará con la parte inferior del depósito cuando haya una separación del suelo que permita fácilmente su manipulación y mantenimiento o, en alternativa, a una de las tuberías de llenado o vaciado en un punto bajo, o mediante sifón si se trata de depósitos semienterrados.

b) La instalación de purga debe estar equipada con dos válvulas: una válvula de purga, de apertura progresiva con cuerpo de acero, de un diámetro de 20 milímetros por lo menos, y otra de bloqueo, a efectos de seguridad, adosada al depósito, con cuerpo de acero, de macho, de bola o compuerta y asiento de material resistente al fuego, a la abrasión y a la acción química de los productos en contacto con ella. Ambas válvulas serán perfectamente estancas a las temperaturas extremas susceptibles de alcanzarse en servicio.

La válvula de purga se instalará fuera de la proyección vertical de la esfera, anclada convenientemente para que su accionamiento no repercuta en el tramo de tubería de conexión al depósito. Tanto la válvula de bloqueo como de purga estarán colocadas en posición fácilmente accesible y manejable por el operador.

El sentido y posición de cierre de ambas válvulas estará señalado de forma clara y permanente.

Las válvulas de purga serán revisadas periódicamente y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

c) La extremidad o boca de la tubería de purga debe ser visible desde la válvula de purga y a una distancia mínima de 1,5 metros de ésta, de forma tal que el operador no pueda recibir proyecciones o productos.

d) La instalación debe poder ser descongelada por lanzas de vapor o agua caliente, o estará protegida por un sistema de anticongelación, y tendrá pendiente hacia su salida.

3. Tubería de toma de muestras.

a) Esta tubería puede estar acoplada:

1.º Al depósito.

2.º A la tubería de purga, bien en su extremo o entre la válvula de bloqueo y la válvula de purga.

3.º A una tubería de explotación.

b) La válvula de toma de muestras, de compuerta o de aguja, se instalará fuera de la proyección vertical de la esfera, de manera accesible, y será de diámetro inferior o igual a 20 milímetros.

Cuando la instalación de toma de muestras esté acoplada directamente al depósito, se instalará una válvula de bloqueo con cuerpo de acero, de macho o de compuerta y asientos de acero inoxidable, entre ella y el depósito adosado a ésta.

c) La descarga de la tubería de toma de muestras debe estar dirigida al lado opuesto al depósito y a los órganos de maniobra de las llaves.

d) El cierre de la línea de toma de muestras debe poderse llevar a cabo rápidamente.

4. Dispositivos de medición.

Las conexiones de los dispositivos de medida de volumen del producto contenido deben estar colocadas en la parte alta de los depósitos.

5. Sistemas contra la sobrepresión.

Los depósitos para utilización con hidrocarburos a presión estarán protegidos por válvulas de acuerdo con los dos criterios siguientes: por medio de válvulas de seguridad de operación normal, contra la sobrepresión interior producida por las posibles incidencias en las manipulaciones y almacenamientos de los hidrocarburos; por válvulas de seguridad de incendios, contra la sobrepresión producida por el calentamiento anormal del producto, lo que origina un caudal excepcional.

Esta doble función de protección puede obtenerse por un grupo único de válvulas de seguridad capaces de cumplir ambas misiones.

En cualquier caso, se tendrán en cuenta las instrucciones dadas en el Reglamento de aparatos a presión y siempre se seguirán las que a continuación se señalan:

a) Protección por un grupo único de válvulas.

Por lo menos dos de las válvulas estarán timbradas a la presión máxima de servicio y todo el conjunto de válvulas deberá ser capaz de evacuar un caudal horario M de producto a una presión no mayor de 110 por 100 de la presión máxima de servicio.

El caudal M, expresado en kilogramos por hora, será al menos igual a:

$$M = \frac{Q}{L}$$

Siendo Q la cantidad de calor susceptible de aportarse al depósito, expresada en termias por hora y L el calor de vaporización del producto a la temperatura correspondiente a una presión de vapor saturado equivalente como mínimo a 110 por 100 de la presión máxima de servicio, expresado en termias por kilogramo.

Si en algún caso se precisara otro caudal de evacuación podrá utilizarse otra fórmula previa justificación en el correspondiente proyecto.

El valor Q de la fórmula será: $Q = 37 \times A^{o.82}$ donde A es la superficie en metros cuadrados de la pared del depósito situado por debajo de 8 metros de altura desde el suelo cuando el depósito sea cilíndrico, y definida para las esferas por el mayor de los valores siguientes:

1.º Superficie de un hemisferio ($2 R^2$).

2.º Superficie exterior de la esfera hasta una altura de 8 metros desde el suelo.

Cuando en operación se deje fuera de servicio una o varias válvulas, para inspección, comprobación o mantenimiento, la válvula o válvulas restantes que queden en servicio serán capaces de asegurar una evacuación de caudal igual a M a una presión hasta 110 por 100 de la máxima de servicio.

b) Protección por dos grupos de válvulas con funciones distintas:

Cada depósito debe estar equipado como mínimo con dos válvulas de seguridad de operación normal, y dos válvulas de seguridad de incendios.

Las primeras estarán conformes con la Reglamentación de los aparatos a presión y las válvulas de seguridad de incendios estarán timbradas a no más del 110 por 100 de la

presión máxima de servicio y serán capaces de evacuar el caudal horario M a una presión no mayor del 120 por 100 de dicha presión máxima de servicio.

El caudal horario M se define en las condiciones del párrafo a) anterior, pero el calor de vaporización L que debe tenerse en cuenta es el del producto contenido a la temperatura correspondiente a una presión de vapor saturado, al menos igual al 120 por 100 de la presión máxima de servicio.

Cuando en operación se deje fuera de servicio una o varias válvulas, para inspección, comprobación o mantenimiento, la válvula o válvulas restantes que queden en servicio serán capaces de asegurar una evacuación de caudal igual a M a una presión no superior al 120 por 100 de la máxima de servicio.

6. Disposiciones generales sobre válvulas de seguridad.

Toda válvula de seguridad que esté conectada a un depósito de capacidad superior a 200 metros cúbicos estará provista de una tubería de evacuación de, al menos, 2 metros, diseñada para alejar los gases de las válvulas y para resistir los efectos de reacción. Si el interior de la tubería de descarga no está protegido permanentemente contra la lluvia, el conjunto válvula tubería tendrá un dispositivo de evacuación de aguas pluviales, concebido de manera que evite, en caso de fuegos, el efecto de soplete sobre la pared del depósito.

Las válvulas de seguridad se mantendrán en correcto estado de funcionamiento mediante la inspección, comprobación de funcionamiento y mantenimiento periódico que requieren y como máximo en los plazos señalados en el Reglamento de aparatos a presión.

7. Otros dispositivos.

Además de las disposiciones anteriores, relativas a las válvulas conectadas al depósito y de las válvulas de seguridad, se aumentará la seguridad del almacenamiento en cuanto a neutralizar cualquier fuga accidental, instalando en las válvulas de purga, de toma de muestras y en las tuberías de explotación de fase líquida conectadas a los depósitos, dispositivos tales como válvulas de corte automático, válvulas de retención o de exceso de caudal, o cualquier otro medio equivalente. Estos dispositivos se mantendrán en perfecto estado de funcionamiento mediante la inspección, comprobación y mantenimiento que requieran.

Artículo 19. *Almacenamiento de hidrocarburos de la clase A-1.*

Independientemente de cumplir lo dispuesto en el artículo 18, si el almacenamiento es a presión superior a la atmosférica, los hidrocarburos que se mantengan a una temperatura por debajo de 0 ºC se almacenarán en depósitos que cumplan las especificaciones siguientes:

1. Diseño.

Las características mecánicas de los materiales utilizados deberán satisfacer las condiciones normales de servicio a las temperaturas más bajas que puedan alcanzarse en la explotación, especialmente por lo que respecta a la fragilidad del acero.

El aislamiento térmico del recipiente deberá ser estanco al vapor de agua, bien por su estructura celular o por el uso de una barrera adecuada y resistente al impacto del chorro de agua.

2. Proyecto.

En el proyecto deberán tenerse en cuenta los siguientes condicionantes:

a) Las contracciones y dilataciones que puedan producirse como consecuencia de las variaciones de temperatura, particularmente el enfriar los tanques.

b) La posible deformación del suelo, en la proximidad del depósito o tanque, debido al flujo frigorífico a través de su fondo (fundaciones aisladas, dispositivos de recalentamiento, etc.)

3. Equipo.

Los depósitos estarán equipados con dispositivos automáticos que mantengan la presión de funcionamiento en valores comprendidos entre las presiones máximas y mínimas de timbre de las válvulas de seguridad y las válvulas rompedoras de vacío.

Los depósitos deben estar especialmente protegidos contra estos riesgos en la fases de llenado o vaciado.

La presión, la temperatura y el nivel del líquido de los hidrocarburos almacenados serán controlados en todo momento mediante aparatos de medida. Asimismo, existirá un dispositivo automático de alarma cuando se alcance el nivel máximo admisible.

Los accesorios, tuberías, válvulas, etc., en contacto con los hidrocarburos a baja temperatura deben diseñarse y realizarse con materiales de resistencia adecuada a las temperaturas correspondientes a las condiciones extremas de servicio.

Serán de aplicación para estos depósitos de almacenamiento refrigerado todo lo expuesto en los apartados 5 y 6 del artículo 18.

Cada recipiente deberá llevar, de forma permanente, visible y accesible, una placa en la que se haga constar, al menos, lo siguiente:

a) Identificación del recipiente.
b) Código de diseño.
c) Nombre del fabricante, número de identificación de éste y fecha de construcción.
d) Volumen nominal en metros cúbicos.
e) Nivel máximo de diseño en metros.
f) Nivel máximo admisible de agua en metros.
g) Presión máxima de diseño en kPa.
h) Temperatura mínima de diseño en grados centígrados.

Artículo 20. *Tanques para almacenamiento de hidrocarburos líquidos a presión atmosférica.*

1. Normas de diseño.

Los tanques a presión atmosférica serán proyectados de tal forma que, en caso de sobrepresión accidental, no se produzca rotura por debajo del nivel máximo de utilización.

Los tanques se calcularán teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

1.ª Llenos de agua y llenos del producto a almacenar.
2.ª Presión y depresión de servicio definidas por el usuario.
3.ª Sobrecarga uniforme de 12 gramos/centímetro cuadrado aplicada sobre el techo, para los tanques de techo fijo y que equivale a una carga de nieve de 60 kilogramos /metro cuadrado y en vacío de 63 milímetros de columna de agua.
4.ª Efecto del viento de acuerdo con las normas NBE-AE/88 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Efecto de torbellino del viento en lo que concierne a los tanques de techo flotante.
5.ª Acciones sísmicas de acuerdo con lo especificado en las normas sismorresistentes PDS (1974), parte A.
6.ª Reacción del suelo, presión de las capas acuíferas.

En los tanques destinados a contener productos corrosivos se preverá un sobreespesor por corrosión, en consonancia con las propiedades del producto y características del material destinado a su construcción o, alternativamente, un tratamiento anticorrosivo adecuado.

La tensión de trabajo admisible para las chapas metálicas y elementos estructurales estará de acuerdo con el procedimiento de diseño utilizado, el que, en cualquier caso, deberá corresponder a códigos o normas de reconocida solvencia internacional.

2. Equipo.

El material de los accesorios y equipo de los tanques debe tener características mecánicas al menos iguales a las del propio tanque, y debe proyectarse y montarse de tal modo que no exista riesgo de estar sometida a tensiones anormales en caso de dilatación o asentamiento del suelo.

No obstante, los accesorios situados sobre el techo podrán ser de materiales ligeros, siempre que no estén sometidos a esfuerzos que exijan el requisito del párrafo anterior.

Las válvulas acopladas a los tanques de hidrocarburos serán de acero e irán conectadas mediante tubuladuras soldadas directamente al tanque.

Las tubuladuras o conexiones entre el tanque y sus válvulas serán rígidas y su diseño corresponderá a las normas utilizadas para el tanque.

El cuerpo inferior del tanque no llevará más aberturas que las correspondientes a las bocas de inspección, limpieza, conexiones para agitadores y las de entrada y salida de productos, purga y drenaje y, si se requiere, para la línea de calentamiento. En su cubierta irán instalados los venteos abiertos en número y con sección suficientes para equilibrar la depresión producida por la aspiración o impulsión del fluido que lo contenga al bombearse éste y las bocas de inspección, sondeo y niveles, así como los dispositivos de drenaje en caso de techo flotante.

Cuando los tanques sean de techo flotante tipo pontón, cada compartimento tendrá una boca de inspección con cierre adecuado.

Los techos flotantes dispondrán, si se requiere, de una chapa en forma de barrera para retención de la espuma sobre el sello del techo.

3. Pruebas.

Los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos a que afecta este artículo serán sometidos a prueba hidrostática, llenos de agua a la temperatura ambiente. La prueba se mantendrá durante el tiempo necesario para examinar el tanque y observar si existen fugas o se producen deformaciones o asentamientos del terreno que puedan suponer un riesgo en su utilización.

Artículo 21. *Cubetos de retención.*

Los tanques de superficie para almacenamiento de hidrocarburos deberán disponer de un cubeto de retención.

Un grupo de depósitos dentro de un mismo cubeto podrá contener líquidos de la misma clase o subclase para el que fueron proyectadas o de otra clase de riesgo inferior.

Los recipientes que contengan productos de la clase A se dispondrán aparte o en cubetos separados de los que contengan productos de las clases B, C y D.

Los depósitos que contengan productos de estas tres clases se podrán incluir en un mismo cubeto, procurando agrupar aquéllos que contengan productos de la misma clase.

1. Capacidad de un cubeto.

La capacidad de un cubeto es el volumen máximo de líquido que puede contener.

Cuando un cubeto contiene un solo tanque, su capacidad se mide considerando que tal tanque no existe, es decir, será el volumen de líquido que pueda quedar retenido dentro del cubeto incluyendo el del tanque hasta el nivel del líquido en el cubeto.

Cuando un cubeto contenga dos o más tanques su capacidad se establece:

a) Referido al tanque mayor. Considerando que no existe éste, pero sí los demás, es decir, descontando del volumen total del cubeto vacío el volumen de la parte de cada tanque que quedaría sumergida bajo el nivel del líquido, excepto el del mayor.

b) Referido a la capacidad global de los tanques: el volumen total del cubeto, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

2. Reglas generales.

a) Hidrocarburos de clase A.

En un mismo cubeto no podrán situarse depósitos sometidos al Reglamento de aparatos a presión y depósitos no sometidos al mismo.

a.1) Hidrocarburos de clase A-1.

Las paredes del cubeto serán tan bajas como sea posible para no dificultar la ventilación. El fondo del cubeto tendrá una pendiente tal que todo producto derramado escurra rápidamente hacia una zona del cubeto lo más alejada posible de los depósitos, de las tuberías y de los órganos de mando de la red de incendios.

Cuando un cubeto contenga un solo depósito o tanque no sometido a la Reglamentación de los aparatos a presión, su capacidad útil debe ser, al menos, igual a la capacidad del tanque. Cuando un cubeto contiene varios depósitos o tanques no sometidos a la Reglamentación de los aparatos a presión, su capacidad útil debe ser igual al mayor de los dos valores siguientes:

1.º 100 por 100 de la capacidad del depósito mayor.
2.º 50 por 100 de la capacidad global de todos los depósitos en él contenidos.

Cada depósito debe estar separado de los próximos por un terraplén o murete. Esta separación debe disponerse de manera que las capacidades de los compartimentos sean proporcionales a las de los depósitos contenidos.

a.2) Hidrocarburos de clase A-2.

El fondo del cubeto debe tener una pendiente tal que todo producto derramado discurra rápidamente hacia un punto tan alejado como sea posible de los depósitos, las tuberías y los elementos de mando de la red de incendios, y deberá tener, al menos, una capacidad igual al 20 por 100 de la capacidad total de los tanques en él contenidos.

Para depósitos de capacidad superior a 200 metros cúbicos, la altura máxima de los muretes de los cubetos será de un metro, y la mínima de 0,50 metros, si son de tierra, y de 0,30 metros si son de obra de fábrica.

Cuando los depósitos de almacenamiento se encuentren situados en terrenos elevados o pendientes que favorezcan la salida de los productos deberán disponer de muretes de altura adecuada que protejan las zonas bajas de dichos terrenos, si en ellos se encuentran otras instalaciones o edificios, caminos, carreteras, vías de ferrocarril u otros servicios de carácter público.

b) Hidrocarburos de las clases B o C.

Cuando un cubeto contiene un solo tanque, su capacidad útil será igual al 100 por 100 de la capacidad del tanque.

Cuando varios tanques se agrupan en un mismo cubeto, la capacidad de éste será, al menos, igual al mayor de los dos valores siguientes:

1.º 100 por 100 de la capacidad del tanque mayor.
2.º 30 por 100 de la capacidad global de los tanques en él contenidas.

Cuando un cubeto contiene dos tanques o más, la capacidad total de almacenamiento por cubeto no sobrepasará los 200.000 metros cúbicos.

Los cubetos que contengan varios tanques deben estar compartimentados a base de diques de tierra o muretes de 0,70 metros de altura, de manera que cada compartimento no contenga más de un solo tanque de una capacidad igual o superior a 20.000 metros cúbicos, o un cierto número de tanques de capacidad global inferior o igual a 20.000 metros cúbicos.

Las paredes de los cubetos que contengan uno o varios tanques deberán tener una altura mínima, medida desde el interior del cubeto, de un metro.

c) Hidrocarburos de clase D.

La capacidad global de los tanques contenidos en un mismo cubeto no está limitada.

3. Cubetos sobre terreno en pendiente.

Cuando el terreno sobre el cual se establecen los cubetos tiene pendiente, las reglas relativas a las alturas mínimas de los muros o diques no son aplicables a las partes del cubeto situadas del lado más elevado del terreno.

Cuando la pendiente obligue a prever en la parte baja del terreno diques cuya altura puede constituir un obstáculo, en caso de intervención, los accesos se situarán del lado en que la altura de los diques es menor.

Las restantes reglas generales se aplican, igualmente, a los cubetos en pendiente.

4. Cubetos separados de los tanques. Tanques asociados a un mismo cubeto.

Si las disposiciones adoptadas permiten al cubeto cumplir completamente su misión de retención de productos en caso de fuga accidental sin que los tanques estén en el interior del

cubeto, estos tanques pueden estar más o menos alejados, de manera que se lleven los derrames a una zona que presente menos riesgos, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

a) La disposición y la pendiente del suelo alrededor del tanque deben ser tales que en caso de fuga los productos discurran únicamente hacia el cubeto de recogida de derrames.

b) El trayecto recorrido por los derrames accidentales entre los tanques y el cubeto de retención no debe atravesar zonas donde puedan existir fuegos no protegidos ni cortar vías principales de acceso a los tanques, salvo que el producto esté conducido por tuberías protegidas.

c) Para los hidrocarburos de la clase A, en depósitos no sometidos a la Reglamentación de los aparatos a presión y para los de las clases B, C o D, la capacidad mínima del cubeto debe ser igual al 100 por 100 de la capacidad del tanque mayor.

Las normas relativas a la ejecución de compartimentos en cubetos no son obligatorias para aquellos que no contengan tanques. La zona de recogida de fugas eventuales para varios tanques servidos por un mismo cubeto debe estar dividida por medio de muretes o diques de tierra de 0,15 metros de altura, dispuestos de manera que eviten que un derrame accidental afecte al área de los otros tanques.

A los cubetos que no contengan tanques les son de aplicación las reglas generales especificadas en este artículo, excepto las que se refieren, en cualquier caso, al compartimentado, terraplenes y muretes interiores y a la máxima capacidad total de almacenamiento de 200.000 metros cúbicos para los hidrocarburos de las clases B o C.

5. Construcción y disposición de los cubetos.

a) La altura de los muretes, referida al nivel exterior de las vías de acceso al cubeto, no deberá sobrepasar los tres metros en la mitad de la periferia del cubeto o en la totalidad de la parte del cubeto adyacente a vías de comunicación, si esta última fuese menor que la anterior.

b) Los cubetos deben estar rodeados, al menos, en una cuarta parte de su periferia por calles o vías interiores que deberán tener una anchura mínima de cuatro metros y una altura libre de cuatro metros y medio como mínimo.

c) Para evitar roturas, en particular en caso de incendio, las paredes de los cubetos estarán constituidas por diques de tierra o muros de material no combustible y resistente a la presión de los hidrocarburos eventualmente derramados. Las paredes de las esquinas deberán estar reforzadas.

d) Para el almacenamiento de hidrocarburos B, C y D, la distancia horizontal entre la pared de los tanques y el arranque interior del muro del fondo del cubeto será, como mínimo, de cuatro metros si el murete es de pendiente inferior a 45º, y de tres metros si la pendiente es superior.

e) Las paredes laterales de los cubetos deben ser impermeables.

Si se trata de diques de tierra, si no son impermeables, deberá conseguirse su estanquidad por tratamiento apropiado.

f) Los cubetos deberán estar provistos de drenajes de aguas sin contaminar.

Los drenajes de aguas sin contaminar consistirán en una tubería de 20 centímetros de diámetro mínimo que atraviese el murete del cubeto en el punto más bajo del mismo, provista de una válvula en la parte exterior del cubeto que estará normalmente cerrada y que permitirá la evacuación de las aguas de lluvia y las de refrigeración de los tanques a la red de aguas limpias.

g) Se prohíbe, en el interior de los cubetos, el empleo permanente de mangueras flexibles. Su utilización se limitará a operaciones excepcionales de corta duración.

h) Las tuberías que no estén enterradas no deben atravesar más cubeto que el del tanque o los tanques a los cuales estén conectadas. Deben salir del cubeto lo más directamente posible.

El paso de los tuberías a través de las paredes de los cubetos deberá hacerse de forma que la estanquidad quede asegurada mediante dispositivos de material incombustible. El paso a través de los muros de hormigón debe permitir la libre dilatación de las tuberías.

i) Las bombas para trasiego deben estar situados al exterior de los cubetos de retención.

Artículo 22. *Instalación de compuestos antidetonantes a base de alquilos de plomo.*

1. Las instalaciones de adición de antidetonantes con compuestos de plomo comprenderán: el almacenamiento del alquilo, las instalaciones de la operación y los vestuarios y aseos propios e independientes de los generales de la refinería.

El conjunto de las instalaciones, excluido el sistema de descarga, estará vallado por una cerca de malla de alambre de 1,80 metros de altura con puertas de acceso controladas, por las que llegarán los suministros, bien por ferrocarril o carretera.

La localización de la planta respecto de otras instalaciones estará de acuerdo con lo indicado en el cuadro número 1 de distancias mínimas. Se situará, de ser posible, a un nivel superior al de otras instalaciones, y de no serlo se establecerán las barreras y desvíos adecuados para que no pueda ser alcanzada por posibles fuegos de otras zonas, especialmente áreas de tanques.

2. Los depósitos de almacenamiento de alquilo de plomo se instalarán en un cubeto perfectamente estanco, de capacidad útil igual al 100 por 100 de la capacidad del depósito mayor, más 10 por 100 de la suma de las capacidades de los restantes depósitos contenidos en el cubeto.

Las cimentaciones se calcularán para los depósitos llenos de un líquido de densidad 1,75 kilogramos/litro.

El cubeto tendrá una válvula de salida que estará normalmente cerrada.

Los drenajes del cubeto de los tanques y de otras zonas operativas se llevarán a un decantador para recoger las pequeñas cantidades de alquilo que inadvertidamente puedan llegar al drenaje. La fase acuosa del decantador se canalizará al sistema de aguas aceitosas y la fase de hidrocarburos con el compuesto de plomo disuelto se retornará a los tanques de gasolina.

3. La línea de descarga de los medios de transporte a los depósitos de almacenamiento debe estar enteramente soldada desde la unión flexible al vehículo hasta la conexión al depósito.

El trasiego del producto se hará mediante sistemas de vacío que evacuarán de gases los recipientes a llenar. Se evitará la salida de gases de compuesto de plomo a la atmósfera. Los venteos se descargarán en un punto elevado 12 metros más arriba que el punto de trabajo más alto de la instalación de alquilo.

La línea de adición del alquilo a las gasolinas deberá ser lo más corta posible.

4. Si existen depósitos de hidrocarburos integrados en la planta se situarán separados de los de alquilo y de forma que las pérdidas o incendios que puedan producirse en ellos no afecten a los de alquilo.

Los depósitos de alquilo estarán equipados con un dispositivo fijo de enfriamiento con mando a distancia y que pueda asegurar sobre su superficie total un caudal de agua de 10 litros por metro cuadrado y por minuto.

5. El resto de la instalación estará provista de hidrantes, extintores y otros equipos fijos o portátiles para asegurar una más eficaz defensa contra incendios.

Las tuberías y los depósitos se pintarán de blanco para que sea fácilmente detectable cualquier pérdida que pueda producirse.

Cada instalación estará provista de unos aseos y vestuarios para limpieza del personal. Se dispondrá de un local anexo con «área limpia» para el cambio de ropa y equipos de protección.

Los medios para la coloración e inhibición de gasolinas pueden situarse junto al vallado de las instalaciones de adición de alquilo, pero no en su interior.

6. Estas instalaciones, además de las especificaciones indicadas anteriormente, se realizarán de acuerdo con las normas técnicas exigidas por los fabricantes suministradores de dichos productos.

Artículo 23. *Características de seguridad del equipo, motores y máquinas no eléctricos, contra incendios y explosiones.*

1. Se considerarán sin riesgo de producir incendio los materiales, motores y máquinas no eléctricos siguientes:

a) Los motores accionados por fluidos a presión no inflamables.

b) Los motores de explosión y turbinas de gas cuando reúnan los siguientes requisitos:

1.º Uno o varios conductos aislados térmicamente y estancos, evacuando los gases de escape al exterior de las zonas 0 y 1.

2.º La alimentación del aire al motor se verifica a través de un conducto estanco que aspira fuera de las zonas 0 y 1.

3.º Un dispositivo de paro en caso de sobrevelocidad.

4.º Una instalación eléctrica de acuerdo con el artículo 24.

c) Motores de combustión interna en los que se hayan adoptado medidas y condiciones especiales en el diseño y construcción para evitar que puedan producirse durante el arranque o el funcionamiento de los mismos, en una zona 0 ó 1, los siguientes supuestos:

1.º La inflamación de dicha atmósfera por una de las siguientes causas: punto caliente; retorno de llama; explosión en la admisión o en el escape; alta temperatura de los gases de escape.

2.º La aceleración del motor que pueda ocasionar su deterioro o calentamiento.

2. En caso de existir un sistema de arranque eléctrico deberá estar de acuerdo con el artículo 24.

Artículo 24. *Instalaciones, materiales y equipos eléctricos.*

1. Todas las instalaciones, equipos y materiales eléctricos cumplirán las exigencias de los reglamentos electrotécnicos de alta y baja tensión que les afecten.

2. La acometida general para suministro de energía eléctrica podrá ser una línea aérea, siempre que no atraviese ninguna «área de instalación» de las definidas en el artículo 4, apartados 1 a 11 inclusive.

3. La protección contra los efectos de la electricidad estática y las corrientes que puedan producirse por alguna anormalidad se establecerá mediante las puestas a tierra de todas las masas metálicas.

4. Para la protección contra el rayo y las corrientes de circulación las puestas a tierra deberán cumplir lo establecido en la normativa vigente.

Artículo 25. *Alumbrado.*

1. La iluminación general de las instalaciones cumplirá las exigencias de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El sistema de alumbrado se diseñará de forma que proporcione una distribución y un nivel de iluminación razonablemente uniforme.

2. Las características de los aparatos de alumbrado que se instalen se adaptarán a lo indicado en el artículo 24.

3. En las unidades de proceso y en la sala de control y en la subestación eléctrica que alimente a las unidades de proceso, se instalará un sistema de alumbrado de emergencia.

Artículo 26. *Ventilación de locales.*

Todos los locales con presencia de personal que puedan contener contaminantes gaseosos deberán estar dotados de unos dispositivos eficaces de control de atmósfera o de una ventilación adecuada, natural o forzada, a fin de mantener las concentraciones en aire por debajo de los niveles máximos permitidos por la legislación vigente.

Si dicha presencia es ocasional, no será necesario el requisito anterior permanentemente, pero se deberá posibilitar su actuación a fin de conseguir, antes de la entrada del personal, una atmósfera en las condiciones mencionadas de seguridad.

En aquellos locales en que se manejen o almacenen gases con igual o menor densidad que el aire deberán instalarse chimeneas de ventilación en la parte alta del techo.

Cuando las bombas de trasiego de hidrocarburos se encuentren en el interior de locales, éstos deberán disponer de instalación adecuada y suficiente para evitar la acumulación de vapores de hidrocarburos.

Artículo 27. *Medios generales de lucha contra incendios.*

1. Utilización del agua.

a) Suministro de agua:

Las redes contra incendios dispondrán de un adecuado suministro de agua. Puede disponerse de una única fuente siempre que ésta permita alimentar los caudales necesarios para la total protección de la instalación durante el tiempo requerido. En todo caso, existirán al menos dos estaciones de bombeo independientes y situadas de tal forma que en caso de emergencia no puedan ser afectadas simultáneamente.

Los suministros de agua podrán proceder de:

1.º Redes públicas, con capacidad y presión de descarga adecuadas.

2.º Depósitos, cerrados o abiertos, enterrados o de superficie, que suministren el caudal y la presión requeridas por la instalación, de acuerdo con lo especificado en este artículo.

3.º El mar o ríos próximos.

Como mínimo, uno de los suministros de agua será automático y capaz de aportar los caudales necesarios para los primeros momentos, en caso de incendio, hasta que pueda ponerse en funcionamiento el suministro principal.

La refinería deberá contar con una reserva permanente de agua de la cuantía fijada en el párrafo d) y durante cinco horas. Además conviene disponer de una fuente de suministro adicional que permita combatir el incendio como mínimo durante cuarenta y ocho horas.

Si se autoriza a conectar a una red pública deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar una posible contaminación de dicha red.

La instalación de la red de agua contra incendios, considerada desde la salida del sistema de impulsión hasta los puntos de alimentación de cada sistema específico de extinción, estará proyectada y construida para mantener una presión mínima de funcionamiento de 7,5 kilogramos/centímetro cuadrado en todos sus puntos.

b) Red de agua:

Las tuberías que constituyen la red de incendios serán de acero e independientes de la red de agua para uso industrial. En caso de que las tuberías vayan enterradas se admitirán otros materiales, siempre que se justifique que ofrecen la debida resistencia mecánica. Sus secciones se calcularán de modo que garanticen los caudales requeridos en cada punto a la presión mínima de 7,5 kilogramos/centímetro cuadrado citada en el párrafo a).

La red estará distribuida en malla y dispondrá de válvulas de bloqueo en número suficiente para aislar cualquier sección que sea afectada por una rotura, manteniendo el resto de la red a la presión de trabajo.

La tubería de la red de agua contra incendios seguirá, siempre que sea posible, el trazado de las calles; irá enterrada o debidamente protegida en aquellos lugares donde se prevean persistentes temperaturas inferiores a 0º. Donde no exista esta posibilidad se procurará su instalación exterior para facilitar su inspección y mantenimiento. En todo caso deberán protegerse las tuberías contra la corrosión.

c) Tomas de agua:

Las bocas y tomas de agua de la red contra incendios estarán provistas de acoples normalizados según UNE 23400. Se colocarán estratégicamente situadas en la refinería, en particular en la proximidad de las diversas instalaciones de tratamiento, trasiego o almacenamiento de hidrocarburos.

d) Cálculo del caudal de agua necesario:

Los medios de bombeo de agua contra incendios propios deberán poder asegurar el caudal global, calculado en la hipótesis más desfavorable de acuerdo con el cuadro número 4, «Evaluación del caudal de agua», según el tipo de tanque supuesto incendiado. Este caudal global será por lo menos de 1.000 metros cúbicos/hora.

e) Características de los medios de bombeo:

La instalación dispondrá de dos o más estaciones de bombeo de agua a la red contra incendios y fuentes de energía distintas, de tal manera que, bloqueada una cualquiera de las estaciones o una de las fuentes de suministro eléctrico, las restantes estaciones puedan asegurar el caudal y presión requeridos.

En las refinerías existirá una bomba centrífuga para mantener permanentemente la presión estática superior a 7,5 kilogramos /centímetro cuadrado en la red. Si por cualquier causa descendiera la presión por debajo de los 7,5 kilogramos/centímetro cuadrado, entrará en servicio una segunda bomba centrífuga que podrá ser puesta en marcha manualmente. En este caso deberá existir una alarma de baja presión que avise cuando la presión baje por debajo de la requerida para mantener los 7,5 kilogramos/centímetro cuadrado en el punto más desfavorable de la red de agua.

La parada de las bombas de suministro de agua contra incendios será manual aunque el arranque sea automático.

2. Utilización de espuma:

a) Reserva de espumante:

Independientemente de la cantidad de espumógeno necesaria para el funcionamiento del sistema de protección por espuma según los caudales y tiempos de aplicación que se indican en el párrafo b) se dispondrá además de una reserva, que será como mínimo la necesaria para proteger el tanque que requiera más espumógeno.

b) Cálculo del caudal de agua necesario:

Para los tanques de techo fijo se deberá suministrar un caudal mínimo de cuatro litros por minuto de solución acuosa por cada metro cuadrado de superficie a cubrir, durante un tiempo mínimo de cincuenta y cinco minutos.

Para los tanques de techo flotante:

A. Si las bocas de descarga están por encima del cierre:

1.º La distancia máxima entre dos bocas de descarga será de 12 metros, medidos sobre la circunferencia del tanque, si se utiliza una pantalla de retención de la espuma de 30 centímetros de altura y de 24 metros si la pantalla es de 60 centímetros.

2.º El caudal de aplicación y suministro de espumógeno debe calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre la pantalla de retención de la espuma y el cuerpo cilíndrico del tanque.

El caudal mínimo de espumante debe ser de 6,5 litros/minuto/metro cuadrado.

El suministro será el necesario para mantener el sistema en funcionamiento durante veinte minutos.

B. Si las bocas de descarga están por debajo del cierre:

1.º El caudal de aplicación y suministro de espumógeno debe calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre el cuerpo cilíndrico del tanque y el borde del techo flotante.

El caudal mínimo de espumante debe ser de 20 litros/minuto/metro cuadrado.

El suministro será el necesario para mantener el sistema en funcionamiento durante diez minutos.

2.º Si se utiliza cierre tubular, la distancia entre dos bocas no debe exceder de dieciocho metros.

3.º Si se utiliza cierre tipo pantógrafo, la distancia entre dos bocas no debe exceder de cuarenta metros.

Deberá contarse con medios apropiados para la protección contra incendios en derrames dentro de cubetos.

3. Utilización de extintores:

a) Protección contra riesgos debidos a hidrocarburos.

En todas las instalaciones en que se almacenen o manejen hidrocarburos se preverá la colocación de extintores de polvo portátiles o sobre ruedas, tipo adecuado a la clase de fuego que pueda producirse. Se prestará especial atención a:

1.º Unidades de proceso, en las que se colocarán extintores portátiles o sobre ruedas para cubrir en cualquier momento los riesgos que puedan derivarse de hornos, bombas, niveles, válvulas de seguridad, purgas y drenajes, entre otros. Su distribución y colocación en la planta asegurará su rápida acción por el personal de servicio en la misma, hacia puntos de posible peligro.

2.º Postes de carga a granel en cargaderos de vehículos cisterna. En su proximidad y sitio seguro se situará al menos un extintor de polvo seco sobre ruedas de 100 kilogramos o dos de 50 kilogramos, o de otro tipo, de capacidad de extinción equivalente.

3.º Otros puntos de peligro, tales como salas de compresores, zonas de bombas de productos petrolíferos, separadores, etc., tendrán como mínimo dos extintores portátiles de 10 ó 12 kilogramos, o de otro tipo, de capacidad de extinción equivalente.

b) Protección contra otros riesgos.

Se distribuirán extintores apropiados en los diversos locales, de acuerdo con la legislación vigente.

c) Revisión y pruebas de extintores.

Los extintores se revisarán periódicamente de acuerdo con la buena práctica y recomendaciones del fabricante, pero como mínimo una vez al año. También se realizarán pruebas de presión hidráulica de acuerdo con lo preceptuado en el Reglamento de aparatos a presión.

4. Utilización de material móvil de gran potencia.

Estos medios permitirán completar la protección suministrada por las diferentes instalaciones fijas.

Como mínimo estarán constituidos por camiones de servicio contra incendios, de agua, espuma o polvo, pudiendo ser complementados con:

a) Motobombas transportables.
b) Camiones cisterna o remolques cisterna de espumante.
c) Monitores transportables sobre ruedas.

Artículo 28. *Protección e instalaciones para la lucha contra incendios.*

1. Protección personal.

En las unidades, centros de bombeo, postes de carga, balsas de sedimentación y en cuantos puntos pueda existir el peligro de quemaduras de personal existirán convenientemente repartidas mantas ignífugas.

En un lugar adecuado de la refinería existirán, para uso del personal dedicado a la lucha contra incendios, trajes de aproximación al fuego, equipos respiratorios, pantallas anticalóricas, guantes, gafas y demás elementos protectores.

2. Protección de las unidades.

Se asegurará por medio de dispositivos fijos o móviles que proyecten uno o varios productos extintores apropiados, tales como agua pulverizada, espuma, vapor, polvo, etcétera.

Las instalaciones de protección fijas de accionamiento automático, cuando existan, deberán poderse igualmente accionar mediante mandos manuales situados debidamente alejados del riesgo que protegen.

3. Dispositivos de enfriamiento de depósitos de hidrocarburos de la clase A.

a) Los depósitos con hidrocarburos licuados de la clase A deberán estar equipados con un dispositivo fijo de enfriamiento alimentado por la red de agua que asegure un rociado uniforme de toda su superficie con el caudal fijado en el cuadro número 3, «Evaluación del caudal de agua».

Este dispositivo podrá consistir en una tubería que alcance la parte superior del depósito para alimentar un sistema de pulverizadores o un distribuidor de flujo laminar.

Para las esferas el diámetro mínimo de los conductos de alimentación de los dispositivos será de 50 mm.

La presión del agua de alimentación deberá estar adaptada a los dispositivos fijos de enfriamiento.

b) Los depósitos de la clase A y revestidos de un aislamiento resistente al fuego como mínimo Rf 120 no precisarán estar equipados con el dispositivo fijo de enfriamiento.

4. Protección fija de los tanques.

Deberán tener protección fija por espuma los tanques que almacenen productos de la clase B1.

a) El equipo fijo de distribución de espuma será susceptible de alimentarse desde el exterior de los cubetos por una instalación fija o por conexión a una instalación móvil adecuada.

El vertido de espuma podrá hacerse por encima de la superficie libre del producto o inyectándola por debajo de la misma.

Los tanques de techo fijo con pantalla flotante se tratarán a estos efectos como si no tuviesen pantalla.

b) Tanques de techo flotante.

Los tanques de techo flotante estarán provistos de un equipo fijo de distribución de espuma susceptible de alimentarse desde el exterior, como en el caso a).

c) En cualquier caso, el sistema fijo de protección por espuma podrá ser sustituido por otro procedimiento de extinción igualmente fijo, siempre que se realice conforme a normas nacionales o extranjeras de reconocido prestigio.

5. Protección de las plataformas marítimas aisladas.

Dadas las peculiares características de estas plataformas no es de aplicación el apartado 1 (utilización del agua) del artículo 27 de esta Instrucción técnica complementaria.

Como protección contra incendios las plataformas marítimas deberán disponer de una bomba contra incendios que aporte un caudal mínimo de 350 m^3/h. Las tuberías que constituyan la red de agua contra incendios se calcularán de modo que garanticen el caudal requerido a una presión mínima de 7,5 kg/cm^2 en cualquier punto.

Para la proyección del agua se instalarán monitores en lugares estratégicos para la adecuada protección de las instalaciones.

Para completar las instalaciones contra incendios fijas, se podrá disponer del servicio de remolcadores o lanchas dotadas de medios contra incendios propios.

6. Mando de las instalaciones fijas.

Los mandos de todas las instalaciones fijas de lucha contra incendios, comprendidas las válvulas de evacuación de agua fuera de los cubetos de retención, deberán estar señalizados.

Estos mandos deberán poder utilizarse en todas las circunstancias. A este efecto, deberán encontrarse al exterior de los cubetos de retención y a una distancia mínima de 25 metros de la pared del tanque que protegen.

Esta distancia podrá reducirse si los mandos están colocados al abrigo de una pantalla cortafuegos fija y eficaz y si el personal encargado de su manejo dispone de equipos apropiados de protección contra el fuego. La pantalla cortafuego podrá estar constituida por un obstáculo incombustible.

Artículo 29. *Sistema de alarma.*

Puntos de alarma, para en caso de incendios avisar al servicio de seguridad, estarán repartidos de tal manera que, en ningún caso, la distancia a recorrer para alcanzar un punto, sea superior a trescientos metros, a partir de un elemento conteniendo hidrocarburos, excepto tuberías. Caso de no existir puntos de alarma deberán sustituirse por transmisores portátiles de radio en poder de vigilantes o personal de servicio.

Artículo 30. *Redes de drenaje.*

a) Las redes de drenaje se diseñarán para proporcionar una adecuada evacuación de los fluidos residuales, aguas de lluvia, de proceso y del servicio contra incendios.

Los materiales de las conducciones y accesorios serán adecuados para resistir el posible ataque químico de los productos que deban transportar.

El tamaño mínimo de las tuberías subterráneas será de 100 milímetros y la profundidad mínima de enterramiento, sin protección mecánica, debe ser de 600 milímetros medidos desde la generatriz superior de la tubería de drenaje hasta el nivel del terreno.

En los cruces de calles o zonas donde circulen vehículos pesados, las tuberías de drenaje se situarán a mayor profundidad o se protejerán adecuadamente para evitar su posible rotura. La protección de estas tuberías podrá realizarse por manguitos.

Las redes de drenaje permitirán separar, por una parte, las aguas contaminadas o susceptibles de serlo, las cuales deben sufrir un tratamiento de depuración, y por otra parte, las aguas no contaminadas. Las aguas de proceso que vayan acompañadas de ciertos productos químicos contaminantes nocivos deberán sufrir un tratamiento previo antes de pasar al sistema de drenaje.

Deberá evitarse que los gases licuados a presión y productos líquidos capaces de producir grandes nubes gaseosas en contacto con el agua se envíen a drenajes.

b) La entrada de los líquidos contaminados a las redes de drenaje se efectuará a través de sumideros. Las redes de drenaje de aguas contaminadas deberán disponer de sifones para evitar la salida de gases y verterán a las instalaciones de depuración señaladas en el artículo 32 de esta Instrucción técnica complementaria.

Las aguas aceitosas se conducirán por medio de los drenajes a las plantas de tratamiento. La red se proyectará de forma que a caudal normal la circulación por gravedad no complete la totalidad de la sección transversal de los conductos. El mayor caudal a considerar será el de la recogida en áreas pavimentadas destinadas a contener y evacuar posibles derrames de productos o aguas aceitosas.

c) Las redes de agua no contaminadas deberán poder aislarse de su punto de vertido normal y conectarse bien a un estanque de reserva, bien a una instalación de depuración cuando estas aguas puedan estar accidentalmente contaminadas.

d) Los drenajes deben construirse de manera que no se produzcan filtraciones al suelo y su diseño debe permitir una limpieza fácil de depósitos y sedimentos.

e) La red deberá ser accesible para su limpieza mediante arquetas, espaciadas, como máximo, cada 100 metros, para permitir la limpieza de la línea. En todos los cambios de dirección y conexiones con ángulos mayores de 45º existirán arquetas.

Todas ellas tendrán cierre hidráulico por salida a nivel superior que la entrada para evitar la posible propagación de fuego y poseerán tubos de ventilación que descargarán como mínimo a tres metros por encima de la superficie, evitando interfieran con instalaciones o pasos de circulación.

Se preverán puntos de limpieza en la cabeza de todos los ramales de la red para facilitar la misma.

f) Los drenajes de productos petrolíferos de los tanques irán conectados a la red de drenaje de aguas aceitosas, y deberán disponer de válvulas de bloqueo exteriores al cubeto del tanque.

Artículo 31. *Depuración de aguas contaminadas.*

Las aguas contaminadas deberán ser depuradas antes de su vertido en el medio natural y tendrán que satisfacer las prescripciones reglamentarias en vigor al respecto.

La toma de muestras y el control de la calidad de las aguas depuradas deberá asegurarse por el personal cualificado de la empresa.

1. Disposiciones a adoptar.

Se adoptarán, entre otras, las siguientes medidas:

a) Instalación de separadores calculados de manera que la velocidad de paso del efluente permita una separación eficaz del agua y de los hidrocarburos o que por cualesquiera otros dispositivos equivalentes separen los productos no miscibles.

b) Instalaciones de depuración química y biológica de las corrientes líquidas que lo precisen.

2. Información requerida.

La información a suministrar en el proyecto a efectos de la determinación del condicionado sobre depuración de afluentes líquidos será la siguiente:

a) Descripción de los diversos sistemas segregados de aguas residuales y tipo de afluentes, con indicación del proceso o servicio del que procede.
b) Caudal y composición del afluente antes del sistema de tratamiento.
c) Sistema de tratamiento y capacidad máxima del mismo.
d) Sistema de eliminación de lodos residuales.
e) Punto de vertido, caudal y composición del mismo.
f) Características del emisario, si está previsto.

Artículo 32. *Normas de explotación.*

1. Manual de seguridad.

Sin perjuicio de las disposiciones reglamentarias correspondientes a la higiene y seguridad de los trabajadores, se establecerá un manual general de seguridad para la refinería.
Dicho manual de seguridad incluirá:

a) Normas básicas de seguridad.
b) Protección contra incendios.
c) Normas generales de seguridad en trabajos de mantenimiento y conservación.
d) Normas generales de seguridad para trabajos de operación de unidades.
e) Normas generales de seguridad para el manejo de productos petrolíferos y otros, tales como materias auxiliares.

El citado manual fijará el comportamiento a observar en el recinto de la industria. Tratará en especial del material de protección individual y de las normas generales que deberán seguirse en caso de accidente o incendio.
Este manual deberá entregarse a todo el personal, quien dará cuenta por escrito de su recepción.
Los visitantes recibirán, igualmente, una nota-extracto de las cláusulas del mismo, que deberán seguir durante su estancia en el recinto de la refinería.

2. Normas particulares.

Independientemente de las normas generales incluidas en el manual de seguridad anteriormente citado, se prepararán normas particulares de actuación correspondientes a una operación o trabajo bien definido, indicando el objeto y naturaleza del trabajo a realizar, lugar, atmósfera ambiente, duración, tipo de utillaje a utilizar, etc.
Se referirá en especial a las operaciones o maniobras que, no pudiendo ser ejecutadas con seguridad más que después de la realización de condiciones particulares, necesitan autorizaciones especiales para su ejecución. Estas autorizaciones se extenderán por escrito en impresos en los que se precise el trabajo a efectuar y las precauciones a tomar para garantizar la seguridad del personal y la protección del material. Deberán ir firmadas por las personas responsables designadas por el director del centro de trabajo, y podrán ser suspendidas si se produjese algún cambio en las condiciones de trabajo previstas.

3. Normas particulares para las empresas de servicios.

El personal de empresas de servicios, trabajando en el recinto de la refinería de productos petrolíferos se someterá a las normas de seguridad en vigor en la misma.
Un resumen de las normas de seguridad antes citadas se remitirá contra recibo al representante de la empresa de servicios, así como a todos los capataces y encargados de las mismas, los cuales deberán informar a su personal sobre las normas exigiendo su estricto cumplimiento y aplicación, así como su obligación de seguir cualquier indicación que

se les haga por el personal responsable de la refinería designado por la Dirección del centro de trabajo.

4. Observación de las normas.

a) Las normas deberán ser mantenidas al día.
b) Las normas permanentes estarán a disposición del personal en los locales de trabajo, talleres, salas de control de unidades de producción, oficinas, etc.
c) Las normas provisionales se fijarán en los tableros de anuncios del centro de trabajo.
d) Todo el personal de la empresa velará por su aplicación.
e) Las normas particulares se remitirán al personal afectado, el cual dará cuenta, por escrito, de su recepción.

5. Normas de seguridad de operación.

Para cada unidad de producción o instalación auxiliar existirá un «manual de operación» con las normas que describan detalladamente la forma de realizar con seguridad las siguientes operaciones:

a) Puesta en marcha de la instalación.
b) Marcha normal.
c) Paradas.
d) Instrucciones para dejar la instalación, total o parcialmente, en condiciones de seguridad para su inspección y mantenimiento.

6. Inspecciones.

La refinería dispondrá de un plan de inspecciones periódicas, que se expresará en el proyecto y que será objeto de aprobación específica por el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, en el que se tendrán en cuenta las Reglamentaciones existentes para los aparatos, equipos e instalaciones incluidos en la misma y sus características.

CAPITULO III

Obligaciones y responsabilidades

Artículo 33. *Obligaciones y responsabilidades.*

Todas las instalaciones a que se hace referencia en la presente Instrucción técnica complementaria deberán cumplir con las normas por ella establecidas, siendo la empresa propietaria responsable de su cumplimiento.

Dichas instalaciones solamente podrán montarse por la propia empresa o empresas instaladoras de reconocida solvencia, con técnicos titulados competentes, que tendrán como obligaciones:

a) Controlar los materiales y la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo.
b) Realizar o hacer realizar las pruebas exigidas por la Reglamentación y normativas vigentes.
c) Emitir o hacer emitir los certificados pertinentes.
d) Responsabilizarse de las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan y de los materiales empleados, así como de su correcta explotación.

Las inspecciones y revisiones oficiales que puedan realizarse no eximen en ningún momento a la empresa del cumplimiento de las obligaciones impuestas a la misma en cuanto al estado y conservación de las instalaciones y de las responsabilidades que puedan derivarse de todo ello.

Artículo 34. *Accidentes.*

Sin perjuicio del cumplimiento de las normas laborales y de las obligaciones derivadas de lo previsto en el Real Decreto 886/1988, de 15 de julio; el Real Decreto 952/1990, de 29 de junio y la Directriz Básica para la elaboración y homologación de los planes especiales

del sector químico, aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros de 23 de noviembre de 1990, en caso de accidente grave, la empresa dará cuenta inmediata al órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, el cual podrá disponer el desplazamiento de personal facultativo que, en el plazo más breve posible, se persone en el lugar del accidente y tome cuantos datos estime oportunos que permitan estudiar y determinar sus causas. En caso de incendio, la empresa informará de las medidas de precaución adoptadas o que se prevé adoptar para evitar su propagación.

En caso de incendio o de explosión que hubiera dado lugar a accidentes personales o averías en la instalación que provoquen la paralización de la industria, el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma dará cuenta inmediata a la Dirección General de la Energía, una vez que se hayan establecido las conclusiones pertinentes, en un plazo máximo de quince días.

CUADRO 1

Distancias mínimas en metros entre límites de diferentes instalaciones en refinerías

DESIGNACION															
1. Unidades.	1	10													
		(11)													
2. Estaciones de bombeo de hidrocarburos.	2	20													
		(1)													
3.1 Clase A.	3.1	60		30											
				(2)	(3)										
3.2.1 Subclase B_1	3.2.1	30	20	40											
3.2 Clase B.			(2)		(3)										
3 Almacenamiento (Paredes de tanques). 3.2.2 Subclase B_2	3.2.2	30	20	40											
			(2)		(3)	(3)									
3.3 Clase C.	3.3	30	20	40	20	20									
			(2)				(3)								
3.4 Clase D.	3.4	10	20	20	20	20									
			(2)				(3)	(3)							
4. Antorchas	4	60	60	60	60	60	60	60	(4)						
5.1 Clase A.	5.1	60	30	30	30	30	30	30	60						
				(5)											
5. Cargaderos. 5.2 Clase B.	5.2	30	20	30	20	20	15	20	60	30					
					(5)	(5)									
5.3 Clases C y D.	5.3	30	15	30	20	20	15	15	60	30					
6. Equipos depuradores con venteo libre de hidrocarburos a la atmósfera.	6	30	20	30	20	20	15	10	60	30	20	15			
		(6)													
7. Centrales de vapor.	7	10	20	60	30	30	30	15	60	60	20	20	30		
							(7)								
8. Instalaciones de mezcla de alquilos de plomo.	8	60	20	60	30	30	25	10	60	30	30	30	20	30	
9. Edificios administrativos y sociales, laboratorios generales y talleres no integrados en unidades.	9	40	30	60	30	30	25	20	60	40	20	15	20	(8)	60
10. Estaciones de bombeo contra incendios.	10	30	20	60	30	30	35	10	60	30	30	25	30	20	30
														(10)	
11. Vallado de la refinería (12).	11	30	20	30	20	20	15	10	60	30	20	20	20	(8)	30
12. Terrenos en los que pueden edificarse inmuebles habitados. Vías exteriores (9).	12	60	20	60	30	30	30	20	60	60	40	30	30	(8)	60
13. Locales de pública concurrencia.	13	100	30	100	60	60	40	20	100	100	60	60	60	(8)	100
		1	2	3.1	3.2.1	3.2.2	3.3	3.4	4	5.1	5.2	5.3	6	7	8

(1) Salvo el equipo de transferencia integrado en la Unidad.

(2) Salvo para bombas de transferencia del mismo hidrocarburo contenido en el tanque, que pueden estar situadas en el borde exterior del cubeto con las siguientes distancias mínimas: Clase A, 20 m; clase B, 15 m, y clases C y D, 10 m.

(3) Según se especifica en artículo 17.

(4) Ver puntos 2 y 4 del artículo 12.

(5) Salvo los tanques de alimentación directa a los cargaderos, pudiendo éstos excepcionalmente situarse fuera del cubeto y guardando las distancias mínimas dadas en la nota (2).

(6) Salvo las bombas integradas en la balsa desaceitadora.

(7) Salvo los tanques de alimentación de las centrales de producción de vapor.

(8) Se tendrá en cuenta el Reglamento de recipientes a presión.

(9) El borde de la calzada o el carril de FC más próximo.

(10) Si de las dos estaciones de bombeo exigidas por el artículo 27 una de ellas está accionada por vapor, la turbina correspondiente podrá estar a menor distancia.

(11) Salvo que se trate de unidades integradas.

(12) Si existe un muro según el artículo 8, se reducirán las distancias un 20 por 100.

CUADRO 2

Destino de los fluidos descargados por las válvulas de seguridad, de evacuación, purgas y venteos

Mínimas condiciones de seguridad

Fluidos y condiciones	Descarga directamente a la atmósfera A	Descarga a la de antorcha B	Descarga a un sistema de evacuación C	Retorno a proceso D	Descarga a drenaje E
1. Vapores de proceso procedente de válvulas de seguridad.					
1.1 Inflamable, no tóxicos, de válvulas y escapes:					
1.1.1 Más ligeros que el aire	*(1)	*	–	–	–
1.1.2 Más pesados que el aire, en el que permanecen vapores en condiciones atmosféricas, acompañados de un dispersante	*(1)	*			
1.1.3 No condensables, más pesados que el aire	–	*	–	–	–
1.1.4 Condensables (7) en condiciones atmosféricas, acompañados por vapor de agua dispersante	–	–	*	–	–
1.2 Inflamables, tóxicos	–	*(2)	*(4)	–	–
1.3 No inflamables, no tóxicos	*	–	–	–	–
1.4 No inflamables, tóxicos:					
1.4.1 No condensables	–	*(3)	*(4)	–	–
1.4.2 Condensables (7)	–	–	*(4)		
2. Vapores de válvulas de evacuación:					
2.1 Inflamables, no condensables	–	*(4)	–	–	–
2.2 Inflamables-condensables	–	–	*(4)	–	–
2.3 No inflamables, no condensables, no tóxicos	*(1)	–	–	–	–
2.4 No inflamables, no condensables, tóxicos.	–	*(3)	*(4)	–	–
2.5 No inflamables, condensables, no tóxicos	–	–	*	–	–
2.6 No inflamables, condensables, tóxicos	–	–	*(4)		
2.7 Mezclas de vapor y líquido	–	–	*(4)	–	–
3. Gases, excedentes de procesos:					
3.1 Inflamable, tóxico o no tóxico	–	*	–	–	–
3.2 No inflamable, tóxico	–	*(3)	*(4)	–	–
3.3 No inflamable, no tóxico	*	–	–	–	–
4. Líquidos de proceso:					
4.1 Líquidos (5) de válvulas de seguridad	–	–	*(10)	*(6)	–
4.2 Líquidos de válvulas de evacuación	–	–	*(4)	–	–
4.3 Líquidos de purgas (8)	–	–	–	–	*(9)
4.4 Líquidos de proceso	–	–	–	–	*(9)
4.5 Agua	–	–	–	–	*(9)
4.6 Purgas de válvulas de seguridad	–	–	–	–	*(9)
5. Vapor de agua y otros fluidos:					
5.1 Descarga de vapor a presión o de escape.					
5.2 Evacuación de calderas	*	–	–	–	–
5.3 Purgas de condensado de vapor de agua.	–	–	*	–	*(11)
5.4 Vapor de agua condensado de recalentadores	–	–	*	–	*
5.5 Drenajes de superficie	–	–	–	–	*(11)

(1) Llevará una inyección de vapor de agua en el tubo de descarga.

(2) Cuando no haya líquido presente en la válvula de descarga.

(3) Preferible pasar los vapores a través de una antorcha de quemar, pero sólo si se descompone por el calor sin formación de productos.

(4) Estudiar si requiere absorción o neutralización suplementaria fluidos tóxicos, la cual deberá instalarse en caso afirmativo.

(5) Fluidos líquidos a presión y temperatura atmosférica desfavorables que reinen en el lugar.

(6) Se aplica particularmente la descarga de bombas de hidrocarburos calientes que alivian a la línea de succión. Las descargas de válvulas de seguridad que retornan al sistema deben ir a zonas de temperatura aproximadamente igual.

(7) A la presión y temperatura atmosférica más desfavorable que reine en el lugar.

(8) Se suponen cantidades muy pequeñas no extraídas continuamente (excepto agua) de válvulas generalmente de 3/4 pulgadas y menores.

(9) Si es tóxico, corrosivo o peligroso por otras causas, la descarga se efectuará a drenajes adecuados.

(10) Las válvulas de seguridad de intercambiadores de calor pueden descargar separadamente a un depósito con escape a una chimenea de evacuación, por el que se comprueba la pérdida de válvulas y se mantengan los drenajes limpios de hidrocarburos. Las válvulas preparadas para descargar grandes cantidades se conectarán directamente a los sistemas de evacuación.

(11) Si no se recoge en un sistema de recuperación de condensados y sólo en cantidades muy pequeñas; si es abundante deberá enfriarse previamente.

CUADRO 3

Distancias entre paredes de tanques de las clases B, C y D

Clase de producto	Tipos de tanques sobre los que se aplica la distancia		Distancia mínima (D = dimensiones según nota)
B	A tanques para productos de las clases B, C o D.	Mismo cubeto.	0,5 D (mínimo: 1,5 m). El valor puede reducirse a 25 m, si es superior.
		Cubetos diferentes.	0,8 D (mínimo: 2 m). El valor puede reducirse a 25 m, si es superior.
C	A tanques para productos de las clases C o D.		0,3 D (mínimo: 1,5 m). El valor puede reducirse a 17 m, si es superior.
D	A tanques para productos de la clase D		0,25 D (mínimo: 1,5 m).
Líquidos inestables	A tanques para productos de cualquier clase.		D (mínimos: Los indicados anteriormente según su clasificación A1, A2, B, C o D.

Nota: D será igual al diámetro del tanque, salvo que su altura sea superior a 1,75 veces su diámetro, en cuyo caso se tomará como D la semisuma de altura y diámetro.

CUADRO 4

Evaluación del caudal de agua reglamentario (mínimo)

(En función del tipo de tanque supuesto incendiado)

Tipo de tanque supuesto incendiado	Tanques .a enfriar		Caudal de agua a prever		
			Para enfriamiento		Para espuma
			Depósitos de hidrocarburos de la clase A	Otros tanques	
1 Hidrocarburos licuados (clase A)	Depósitos de capacidad hasta 200 m^3	El depósito supuesto incendiado y los situados a menos de 10 m de las paredes de aquél.	10 l/m^2/mín. sobre la superficie de los depósitos (1)		
	Otros depósitos de radio R y capacidad superior a 200 m^3	a) Todos los depósitos total o parcialmente comprendidos dentro del cilindro vertical de radio R+30 m, con eje coincidente con el del depósito supuesto incendiado.	10 l/m^2/mín. sobre la superficie de los depósitos (1)		
		b) Los restantes depósitos contenidos en el mismo cubeto de retención que el depósito supuesto incendiado.	3 l/m^2/mín. sobre la superficie de los depósitos (1)		
2 Crudo e hidrocarburos líquidos (clases B y C)		a) El tanque incendiado de radio R y de superficie horizontal S.	3 l/m^2/mín. sobre la superficie de los depósitos (1).	15 l/mín. por metro de circunferencia.	Según artículo 27.2.b)
		b) Los tanques total o parcialmente comprendidos en el cilindro con eje común al del tanque supuesto incendiado y radio igual a 2,5 R.		Caudales sobre 1/4 de la superficie lateral en 1/m^2/min. Techo fijo: Punto de inf.<21 ºC:5 l/m^2/mín. Punto de inf.≥21 ºC:3 l/m^2/mín. Techo flotante: <7.500 m^3: 3 l/m^2/mín. ≥7.500 m^3: 2 l/m^2/mín.	

R se expresa en metros.

S se expresa en metros cuadrados.

Q se expresa en metros cúbicos por hora.

(1) La superficie a refrigerar de los depósitos se considerará: La superficie total, para los depósitos cilíndricos de eje horizontal y para los esféricos. La superficie lateral, para los restantes depósitos.

[. . .]

§ 32

Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria y Energía
«BOE» núm. 23, de 27 de enero de 1995
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-1995-2122

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 01 «REFINERIAS»

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP02 «PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS»

CAPITULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente Instrucción Técnica Complementaria (ITC) tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas en relación con la seguridad a que han de ajustarse el proyecto, los materiales, la construcción y la explotación de las instalaciones en parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos, incluidos en las clases B, C y D.

Artículo 2. *Ambito de aplicación.*

Las disposiciones de la presente ITC se aplicarán a las instalaciones de almacenamiento de líquidos petrolíferos de nueva construcción, así como a las ampliaciones y modificaciones de las existentes que tengan como cometido la distribución a granel de los mismos:

a) A otras instalaciones de almacenamiento.
b) A instalaciones para suministro a vehículos.
c) A instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación.

Asimismo, se aplicará la presente ITC a: las instalaciones de almacenamiento y suministro de carburantes de aviación y a las instalaciones de almacenamiento y suministro de combustibles a barcos.

Artículo 3. *Definiciones usadas en esta instrucción.*

1. Aguas hidrocarburadas. Se entiende por aguas hidrocarburadas, aquéllas que no cumplan con las condiciones de vertido, de acuerdo con la legislación vigente al respecto.

En general, se consideran como susceptibles de estar hidrocarburadas las aguas en contacto con los productos, las de limpieza de los recipientes, cisternas y otras semejantes, así como las de lluvia y de protección contra incendios que, en su recorrido hacia el drenaje, puedan ponerse en contacto con elementos contaminantes.

2. Área de las instalaciones. Superficie delimitada por la proyección normal sobre un plano horizontal del perímetro de la instalación considerada.

3. Balsa separadora. Es el separador de aguas hidrocarburadas abierto.

4. Cargaderos:

1. Terrestres: son los lugares especialmente preparados para cargar y descargar camiones-cisterna y vagones-cisterna. Podrán tener incorporados los equipos de bombeo necesarios para las operaciones de transvase de producto.

2. Marítimos: son las instalaciones debidamente acondicionadas, en las que se realizan, a través de mangueras y/o tuberías, las operaciones de carga y descarga de productos petrolíferos a barcos.

5. Cubeto. Recipiente estanco cuya misión es retener los productos almacenados en caso de rotura del continente o del funcionamiento incorrecto del sistema de trasiego.

6. Emplazamiento peligroso. Es un espacio en el que una atmósfera explosiva está o puede estar presumiblemente presente en una cuantía tal como para requerir precauciones especiales en el diseño, construcción, instalación y/o utilización de materiales.

7. Estación de bombeo y transferencia. Es el conjunto de bombas para transferencia de líquidos petrolíferos que se encuentran reunidas en un recinto o a la intemperie, salvo las utilizadas para suministros de consumo de carburante y combustible de los vehículos, barcos o aeronaves. Queda comprendido también el conjunto de válvulas anejas que generalmente están formando una batería o cuadro.

8. Haz de tuberías. Se denominan así los tendidos de tuberías que discurren paralelas y comunican entre sí las diferentes partes de un parque de almacenamiento.

9. Inspección periódica. Toda inspección o prueba posterior a la puesta en servicio de los aparatos o equipos realizada por la Administración competente, el organismo de control o empresa autorizada.

10. Inspector propio. El personal técnico competente designado por el usuario, para la inspección de sus instalaciones de almacenamiento y manipulación de carburantes y combustibles.

11. Instalaciones auxiliares. Se consideran instalaciones auxiliares:

1. Las centrales de producción de vapor de agua.
2. Las subestaciones eléctricas.
3. Las estaciones de bombeo de agua contra incendios.
4. Los compresores de aire.
5. Las de preparación y manejo de combustible.
6. Las complementarias para el funcionamiento de los parques de almacenamiento, tales como laboratorios, drenajes.

12. Líneas de explotación. Son las tuberías de trasiego de llenado y de vaciado de tanques.

13. Recipiente. Toda cavidad con capacidad de almacenamiento o de retención de fluidos. A efectos de esta ITC, las tuberías, bombas, vasos de expansión, válvulas, no se consideran como recipientes.

14. Resistencia al fuego. Es la cualidad de un elemento constructivo que lo hace capaz de mantener durante cierto tiempo las condiciones de estanqueidad mecánica, estanqueidad a las llamas y humos, ausencia de emisiones de gases inflamables y aislamiento térmico cuando se le somete a la acción del fuego.

Esta cualidad se valora por el tiempo que el material mantiene las condiciones citadas expresado en minutos, y se expresa por las siglas RF seguidas de la expresión numérica de

tiempo. Su determinación se hará de acuerdo con las normas UNE 23.093, UNE 23.801 y UNE 23.802.

15. Revisión periódica. Toda revisión o prueba posterior a la puesta en servicio de los aparatos o equipos, realizadas por el inspector propio.

16. Separadores de aguas hidrocarburadas. Son las instalaciones en las que se separan los líquidos petrolíferos contenidos en las aguas hidrocarburadas.

17. Tanques atmosféricos de eje vertical. Son los recipientes diseñados para soportar una presión interna manométrica de hasta 15 kPa (0,15 kilogramos/centímetro cuadrado), medida en el techo del tanque.

Pueden ser de:

1. Techo fijo.
2. Techo flotante.
3. Techo fijo con pantalla flotante.

Debiendo ser construidos de acuerdo con la norma API 650 u otra norma admitida por la U.E.

A los efectos de seguridad se consideran tanques de techo flotante los de techo fijo y pantalla flotante, siempre que el techo fijo tenga suficiente ventilación.

18. Tanques o depósitos. Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica entre 0 y 98 kPa (1 kg/cm^2).

19. Uniones desmontables. Son aquellas uniones estancas que, por diseño, están concebidas para poder ejecutar las operaciones de conexionado y desconexionado fácilmente, manteniendo intacta su cualidad de uniones estancas.

20. Uniones fijas. Son aquellas uniones estancas en las que la operación de desconexionado sólo puede realizarse por destrucción de las mismas, no manteniendo su cualidad de uniones estancas en un posterior conexionado, salvo que se realicen de nuevo como si se tratara de su primera ejecución, reponiendo los materiales de la unión.

21. Venteo. Es el sistema diseñado para prevenir los efectos de las alteraciones bruscas de presión interna de un depósito o tanque de almacenamiento como consecuencia de las operaciones de transvase o de las variaciones de la temperatura ambiente.

22. Vías de comunicación públicas. Son las carreteras, caminos, calles y líneas de ferrocarril de circulación restringida o reglamentada.

23. Zona de almacenamiento. Es el conjunto de todo tipo de depósitos de almacenamiento de líquidos petrolíferos ubicados en un área que incluye los tanques propiamente dichos y sus cubetos de retención, las calles intermedias de circulación y separación, las tuberías de conexión y los sistemas de trasiego anejos.

24. Zonas de fuego abierto. Se consideran zonas de fuego abierto aquellas en las que, de forma esporádica o continuada, se producen llamas o chispas al aire libre, así como en las que existen superficies que pueden alcanzar temperaturas capaces de producir una ignición.

A título indicativo y no exhaustivo se consideran como zonas de fuego abierto:

Los hornos, calderas, forjas, gasógenos fijos o móviles y todo sistema de combustión en general.

Las instalaciones con motores de explosión o combustión interna utilizados en zonas de ambientes inflamables o explosivos, que no lleven protección antideflagrante.

Los emplazamientos y locales en los que está permitido encender fuego y fumar, por ejemplo: oficinas, comedores y otros lugares similares.

Artículo 4. *Área de las Instalaciones.*

Las instalaciones comprenden las áreas siguientes:

1. Cargaderos de buques cisterna o barcazas cisterna. Con la batería de válvulas y tuberías terminales, los brazos y dispositivos de trasiego en posición de reposo y la superficie del muelle de atraque o pantalán que se determine a efectos de medidas de seguridad.

2. Cargaderos de camiones y vagones-cisterna. Con los dispositivos de carga en posición normal de operación, más las cisternas de todos los vehículos supuestos cargando simultáneamente.

3. Centrales de vapor de agua. El borde de las calderas con los recuperadores, cuando están situadas a la intemperie, o el edificio que las albergue, incluidas las turbinas de generación de energía, si las hubiese y estuviesen anexas a las mismas.

4. Depósitos y tanques de almacenamiento. La proyección tomada desde la periferia de los depósitos, incluidas las válvulas, y sus arquetas de drenaje, cuando no tengan cubeto de retención. En los tanques de superficie con cubeto, desde el borde superior interior de éste.

5. Edificios. El área de proyección de las paredes exteriores.

6. Estación de bombeo. El área que incluye el conjunto de bombas con sus accionamientos y valvulería aneja, o el vallado mínimo que pudiera serle aplicable o el edificio que las contenga.

7. Separadores de aguas hidrocarburadas. El límite de los mismos, y, en su caso, el borde de las balsas a plena capacidad.

8. Subestaciones eléctricas y centros de transformación. El vallado que exista a su alrededor, a la distancia requerida por el Reglamento vigente de instalaciones eléctricas y/o el edificio que los albergue, si existiese.

Artículo 5. *Tipos de zonas.*

Todas las áreas de las instalaciones, bien sean interiores o exteriores, se deben clasificar en función del riesgo potencial de explosión a causa de la presencia de gases, vapores o nieblas inflamables mezcladas con el aire, estableciendo los grados de peligrosidad y la extensión de los emplazamientos peligrosos.

La clasificación de zonas se hará de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE-EN 60.079(10) «Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos».

Artículo 6. *Formas de almacenamiento.*

El almacenamiento se realizará en recipientes fijos, con las limitaciones que por cada caso o producto que almacenen se establezca, los recipientes se podrán instalar:

1. Sobre el nivel del terreno o de superficie.
2. Semienterrados.
3. Bajo el nivel del terreno, que pueden estar enterrados o no.

CAPÍTULO II

Distancias de seguridad entre instalaciones superficie

Artículo 7. *Distancias entre instalaciones y con el exterior.*

Las distancias mínimas entre los recipientes de almacenamiento y de los elementos exteriores a ellos, no podrán ser inferiores a los valores obtenidos por la aplicación del siguiente procedimiento:

a) En el cuadro I, obtener la distancia a considerar.

Las distancias se medirán sobre la proyección horizontal desde los límites de las áreas definidas en el artículo 4, excepto las que se refieren al punto 2 «Almacenamiento» del cuadro número I, en que las distancias se medirán desde el contorno de las proyecciones de los tanques.

b) En el cuadro II, obtener el posible coeficiente de reducción en base a la capacidad total de almacenaje y aplicarlo a la distancia en a).

c) Aplicar los criterios del cuadro III, a la distancia resultante en b).

Las distancias así obtenidas no podrán ser inferiores a dos metros, excepto las distancias entre instalaciones que puedan contener líquidos (recipientes, cargaderos y balsas separadoras) y los conceptos 5, 9 y 10 del cuadro I, que no podrán ser inferiores a:

Subclase B_1= 12 metros.

Subclase B_2= 8 metros.

Clase C= 6 metros.

d) La variación de la capacidad total de almacenamiento, como consecuencia de nuevas ampliaciones, obliga a la reconsideración y posible modificación, de ser necesario, de distancias en las instalaciones existentes, salvo que el interesado justifique que no se origina un riesgo adicional grave, mediante certificación extendida por un organismo de control o técnico competente.

e) Se consideran instalaciones independientes a efectos del cuadro II, aquéllas en que sus recipientes disten entre sí más de la distancia correspondiente al concepto 5 del cuadro I.

f) En las instalaciones para suministro de combustible a las aeronaves, ubicadas dentro del recinto de los aeropuertos, se aplicarán los siguientes criterios:

1. Las vías de servicio del aeropuerto, adyacentes a las estaciones, se considerarán a efectos de distancias «vías interiores de libre circulación» y bastará con que transcurran por zonas no clasificadas.

2. En las instalaciones que tengan una capacidad de almacenaje inferior a 2.500 metros cúbicos, los valores de distancias que resulten de la aplicación de este artículo cuando sean superiores, pueden reducirse a los siguientes:

Entre la conexión más próxima de llenado o descarga de camiones cisterna y los depósitos y edificios de la instalación: 7,5 metros.

Entre los depósitos y edificios de la instalación: 12 metros.

Entre el vallado y otros elementos de la instalación: 7,5 metros.

3. La plena posesión de los terrenos a la que se refiere el punto 2 del artículo 8, se sustituirá por la concesión otorgada por el Ministerio de Fomento.

CUADRO I

Distancias mínimas (en metros) entre límites de instalaciones fijas de superficie en almacenamientos con capacidad superior a 50.000 metros cúbicos

Instalaciones	Distancias							
1. Estaciones de bombeo de líquidos petrolíferos.								
2. Almacenamiento 2.1 Clase B.	15	(2)						
	(1)							
2.2 Clase C.	15	(2)	(2)					
	(1)							
2.3 Clase D.	10	(2)	(2)					
	(1)							
3. Cargaderos 3.1 Clase B.	20	20	20	20				
	(4)	(3)	(3)	(3)				
3.2 Clases C y D.	15	20	20	20				
	(4)	(3)	(3)	(3)				
4. Balsas separadoras.	15	20	15	10	20	15		
	(5)							
5. Centrales de vapor.	20	30	30	30	20	20	30	
		(6)	(6)	(6)				
6. Edificios administrativos y sociales, laboratorios y talleres.	20	30	20	15	20	15	20	(7)
7. Estaciones de bombeo contra incendios.	20	30	30	10	30	25	20	20
8. Vallado del parque de almacenamiento.	15	20	15	10	20	15	20	(7)
							(8)	
9. Terrenos en los que pueden edificarse inmuebles habitados. Vías exteriores (9) (11).	20	30	25	20	40 (10)	30 (10)	20	(7)
10. Locales de pública concurrencia.	30	40	40	20	40	35	40	(7)
Instalaciones.	1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4	5

(1) Salvo las bombas para transferencia de productos susceptibles de ser almacenados en el mismo cubeto, en cuyo caso es suficiente que estén situados fuera del cubeto. (En

casos excepcionales, por ejemplo, por reducción del riesgo, las bombas podrían situarse dentro del cubeto.)

(2) Según se especifica en el artículo 9. A las distancias establecidas en los cuadros IV y V, no se aplicarán los coeficientes de reducción por capacidad del cuadro II.

(3) Salvo los tanques auxiliares de alimentación o recepción directa del cargadero con capacidad inferior a 25 metros cúbicos, que pueden estar a distancias no inferiores a: Clase B = 10 metros, y clases C y D = 2 metros.

(4) Salvo las bombas de transferencia propias de esta instalación.

(5) Salvo las bombas integradas en la balsa separadora.

(6) Salvo los tanques de alimentación de las centrales de producción de vapor.

(7) Se tendrá en cuenta el Reglamento de Aparatos a Presión.

(8) Si el vallado es de obra de fábrica u hormigón, la distancia podría reducirse a 15 metros.

(9) El borde de la calzada o el carril de ferrocarril más próximo.

(10) Respecto a la vía de ferrocarril de la que se derive un apartadero para cargadero de vagones cisterna, esta distancia podría reducirse a 15 metros, con vallado de muro macizo situado a 12 metros del cargadero.

(11) Se podrá reducir un 20 por 100 si existe vallado de hormigón, ladrillo o muro de mampostería.

CUADRO II

Coeficiente de reducción por capacidad

Capacidad total de almacenamiento de la instalación en m³				**Coeficiente para reducción de distancias**
	Q ≥	50.000		1,00
50.000	> Q ≥	20.000		0,95
20.000	> Q ≥	10.000		0,90
10.000	> Q ≥	7.500		0,85
7.500	> Q ≥	5.000		0,80
5.000	> Q ≥	2.500		0,75
2.500	> Q ≥	1.000		0,70
1.000	> Q ≥	500		0,65
500	> Q ≥	250		0,60
250	> Q ≥	100		0,50
100	> Q ≥	50		0,40
50	> Q ≥	5		0,30
5	> Q ≥	0		0,20

Nota: No se computará a efectos de capacidad total de la instalación la que pueda existir en recipientes enterrados (ver plano número 1).

CUADRO III

Reducciones de las distancias entre instalaciones fijas de superficie por protecciones adicionales a las obligatorias señaladas en el apartado de protección contra incendios de este capítulo

Medidas o sistemas de protección adoptados		**Coeficiente de reducción**
Nivel	**Cantidad**	
0	-	1,00
1	1	0,75
1	2 o más	0,50
2	1 o más	0,50

Las distancias mínimas entre las instalaciones fijas de superficie pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios. Las

distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al elemento de la instalación dotado de protección adicional respecto a otros que tengan o no protección adicional.

A efectos de reducciones se definen los niveles de protección siguientes:

Nivel 0. Protecciones obligatorias según el capítulo de protección contra incendios.

Nivel 1. Sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual y/o personal adiestrado, aplicados a las instalaciones que puedan ser dañadas por el fuego.

Pueden ser:

1. Muros cortafuegos RF-120 situados entre las instalaciones.

2. Sistemas fijos de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, con accionamiento situado a más de 10 metros de la instalación protegida y diseñados de acuerdo con las normas UNE 23.501 a UNE 23.507, ambas inclusive.

3. Sistemas fijos de espuma para la inundación o cubrición del elemento de instalación considerado, con accionamiento situado a más de 10 metros de la instalación protegida y diseñados de acuerdo con las normas UNE 23.521 a UNE 23.526, ambas inclusive.

4. Otros sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual (por ejemplo: polvo seco, CO_2), especialmente adecuados al riesgo protegido y diseñados de acuerdo con las normas UNE correspondientes.

5. Brigada de lucha contra incendios propia (formada por personal especialmente adiestrado en la protección contra incendios mediante formación adecuada, periódica y demostrable), incluyendo los medios adecuados que deben determinarse especialmente, un plan de autoprotección y una coordinación adecuada con un servicio de bomberos.

Es equivalente a lo anterior la localización de la planta en zona dedicada específicamente a este tipo de instalaciones (tales como áreas de inflamables o similares), y con una distancia mínima a zonas habitadas urbanas de 1.000 metros. Dicha zona deberá contar con buenos accesos por carretera, con un servicio de bomberos a menos de 10 kilómetros y menos de diez minutos, para el acceso de los mismos y con un sistema de aviso adecuado.

Se valorará positivamente a estos efectos la existencia de un plan de ayuda mutua, en caso de emergencia, puesto en vigor entre entidades diferentes localizadas en las cercanías.

6. Sistemas de agua D.C.I. (red, reserva y medios de bombeo), con capacidad de reserva y caudales 1,5 veces la de diseño obligado.

7. Tener red de D.C.I. conforme a lo dispuesto en el apartado correspondiente a la protección contra incendios de este capítulo de esta ITC las instalaciones que no estén obligadas. Dicha red deberá ser capaz de aportar, como mínimo, un caudal de 24 m^3/h de agua.

8. Tener medios para verter, de forma eficaz y rápida, espuma en el área de almacenamiento considerada, las instalaciones que no están obligada a ello. Se dispondrá de una capacidad de aplicación mínima de 11,4 m^3/h durante, al menos, treinta minutos.

9. Disponer de hidrantes en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes, que, además, estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de que el siniestro pueda afectar a uno de ellos.

10. Detectores automáticos fijos, con alarma, de mezclas explosivas (de forma directa o mediante la concentración), en la zona circundante a la instalación.

11. Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonable y justificada, en los proyectos.

Nivel 2. Sistemas fijos de accionamiento automático aplicados a las instalaciones.

Pueden ser:

1. Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes de almacenamiento.

2. Los sistemas mencionados en los puntos 2, 3 y 4 del nivel 1 pero dotados de detección y accionamientos automáticos.

3. Las instalaciones que no estén obligadas, tener D.C.I. con bomba de presurización automática, abastecimiento exclusivo para este fin y para un mínimo de dos horas y media

con caudal mínimo de 60 m^3/h y presiones mínimas indicadas en el apartado de protección contra incendios de este capítulo.

4. Doble reserva y capacidad de aplicación de espuma del que resulte por cálculo en la ITC.

5. Monitores fijos que protejan las áreas circundantes a la instalación considerada supuesto que se disponga del caudal de agua requerida para la alimentación de los mismos.

6. Para productos de la subclase B1: techo flotante en el depósito de almacenamiento y sistema fijo de espuma, de accionamiento manual.

La adopción de más de una medida o sistema de nivel 1 de distinta índole (por ejemplo: Muro cortafuegos, sistemas fijos o brigada de lucha contra incendios), equivale a la adopción de una medida o sistema del nivel 2.

Solamente se puede aplicar una (y una sola vez), de entre las reducciones que figuran en el cuadro III.

Artículo 8. *Límites exteriores de las instalaciones.*

1. Vallado

Todo parque de almacenamiento debe disponer de un cerramiento de 2,50 metros de altura mínima, rodeando el conjunto de sus instalaciones.

Las instalaciones que se encuentren separadas del recinto principal deberán disponer de su propio cerramiento.

Las instalaciones complementarias independientes del funcionamiento de la planta, tales como edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, pueden quedar fuera del recinto vallado o formar parte del mismo.

Este cerramiento no debe obstaculizar la aireación y se podrá realizar con malla metálica. Debe construirse de forma que facilite toda intervención y evacuación en caso de necesidad, mediante accesos estratégicamente situados.

Si el vallado es de muro macizo, se tendrá en cuenta la salida de aguas pluviales que pudieran acumularse en sus puntos bajos y si esta salida es al exterior, se dispondrá con sifón de cierre hidráulico que, permitiendo la salida de aguas, impida el escape de gases de hidrocarburos más pesados que el aire, que eventualmente pudieran alcanzar dicha salida. Las puertas del parque de almacenamiento que se abren sobre vías exteriores, deben tener un ancho suficiente o una zona adecuada de giro para garantizar la entrada y salida de vehículos, en condiciones adecuadas de seguridad, y estarán debidamente señalizadas, a fin de facilitar la intervención o evacuación en caso de necesidad.

No será necesario el vallado de los cargaderos marítimo ni siquiera dentro de vallado del parque, salvo que la autoridad portuaria así lo exija o lo considere oportuno el autor del proyecto.

2. Límites con otras propiedades y usos

El cumplimiento de las distancias mínimas señaladas en los puntos 9 y 10 del cuadro número I, deberá estar asegurado mediante la plena posesión o la correspondiente concesión administrativa de los terrenos en que se encuentren.

Artículo 9. *Distancia entre recipientes.*

1. Disposición y separación de tanques

La distancia entre las paredes de los recipientes será la que figura en los cuadros IV y V, con la reducción aplicable del cuadro VI.

Para el cálculo de la separación entre tanques, se tomará siempre en consideración el diámetro D del tanque mayor o del que exija la mayor separación, según las normas que siguen:

Para los hidrocarburos de las categorías B y C, los tanques de eje vertical no deben estar dispuestos en más de dos filas; es preciso que cada tanque tenga adyacente una calle

o vía de acceso que permita la libre intervención de los medios móviles de lucha contra incendios.

En los proyectos que se presenten a la aprobación del órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, se relacionarán aparte los diámetros de los tanques y la separación prevista entre cada dos tanques próximos, especificándose la clase de hidrocarburo B, C o D que contendrá y el tipo de tanque proyectado.

CUADRO IV

Distancias entre paredes de tanques de superficie de eje vertical

Tipo de tanque	Clase de producto	Diámetros		Observaciones
		D < 40 m	D > 40 m	
Techo fijo.	B	0,80 D	40 m	Mínimo 2,5 m
	C	0,30 D		Máximo 17,0 m
	D	0,25 D		Mínimo 2,0 m

Tipo de tanque	Clase de producto	Diámetros		Observaciones
		D < 50 m	D > 50 m	
Techo flotante.	B	0,5 D	25 m	Mínimo 2,5 m
	C	0,3 D		Máximo 17,0 m

Nota: los tanques de techo fijo con pantalla flotante se considerarán, a estos efectos, como si fuesen de techo flotante.

CUADRO V

Distancias entre paredes de tanques de superficie de eje horizontal

Clase de producto	Tipos de recipientes sobre los que se aplica la distancia		Distancia mínima (D = diámetro)
B	A recipientes con productos de clase B, C o D.	Mismo cubeto.	0,5 D (mín. 1,5 m) (nota)
		Cubeto diferente.	0,8 D (mín. 2 m) (nota)
C	A recipientes para productos de clase C o D.		0,2 D (mín. 0,5 m)
D	A recipientes para productos de clase D.		0,1 D (mín. 0,5 m)

Nota: el límite de distancia mínima podrá reducirse a 1 metro cuando la capacidad de los tanques sea inferior a 50 metros cúbicos.

Si el almacenamiento de los productos de las clases C y D, se efectúa a temperaturas superiores a las de su punto de inflamación, las distancias entre depósitos se mantendrán de acuerdo con lo preceptuado para los productos de la clase B.

2. Reducción de distancias entre paredes de tanques

CUADRO VI

Reducciones de las distancias entre recipientes por protección adicional a las obligaciones del capítulo VIII contra incendios

Medidas o sistemas de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
0	-	1,0
1	1	0,9

1	2 o más	0,8
2	1	0,8
2	2 o más	0,7

Las distancias minimas entre recipientes pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios.

Las distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al recipiente con protección adicional con respecto a otro que tenga o no protección adicional.

A efectos de reducción se definen los niveles de protección los siguientes:

Nivel 0. Protección obligatoria según el capítulo VIII de protección contra incendios.

Nivel 1. Sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual y brigada de lucha contra incendios propia.

Pueden ser:

1. Muros cortafuegos RF-120 situados entre los recipientes.

2. Sistemas fijos de agua pulverizada aplicada sobre los recipientes mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendio, con accionamiento desde el exterior del cubeto y diseñados conforme a las normas UNE 23.501 a UNE 23.507, ambas inclusive.

3. Sistemas fijos de espuma física instalados permanentemente, con accionamiento desde el exterior del cubeto y diseñados conforme a las normas UNE 23.521 a UNE 23.526, ambas inclusive.

4. Brigada de lucha contra incendios propia (formada por personal especialmente adiestrado en la protección contra incendios mediante la formación adecuada, periódica y demostrable), incluyendo medios adecuados, que deben determinarse específicamente, un plan de autoprotección y coordinación adecuada con un servicio de bomberos.

Es equivalente a la anterior la localización de la planta en una zona dedicada específicamente a este tipo de instalaciones (tal como inflamables), y con distancia mínima a zonas habitadas urbanas de 1.000 metros. Dicha zona deberá contar con buenos accesos por carretera y con servicio de bomberos a menos de 10 kilómetros y menos de diez minutos para el acceso de los bomberos con un sistema de aviso adecuado.

Se valorará positivamente a estos efectos la existencia de un plan de ayuda mutua en caso de emergencia, puesto en vigor entre entidades diferentes localizadas en las cercanías.

5. Sistema de agua de D.C.I. con capacidad de reserva y caudales 1,5 veces la de diseño obligado, como mínimo.

6. Tener red de D.C.I de acuerdo con la tabla I del apartado contra incendios de este capítulo, las instalaciones que no estén obligadas a ello.

7. Tener medios para verter, de forma rápida y eficaz, espuma en el cubeto las instalaciones que no estén obligadas a ello.

Se dispondrá de una capacidad de aplicación mínima de 11,4 m^3/h durante al menos treinta minutos.

8. Disponer de hidrantes en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes que, además, estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de siniestro que pueda afectar a uno de ellos.

9. Detectores automáticos fijos, con alarma, de mezclas explosivas (de forma directa o mediante la concentración) en la zona circundante a los tanques.

10. Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonada y justificada, en los proyectos.

Nivel 2. Sistemas fijos de accionamiento automático o brigada de lucha contra incendios propia.

Pueden ser:

1. Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes.

2. Los sistemas mencionados en los puntos 2 y 3 del nivel 1 pero dotados de detección y accionamiento automáticos.

3. Brigada propia y permanente de bomberos, dedicada exclusivamente a esta función.

4. Para productos de la subclase B1: techo flotante para los depósitos de eje vertical y sistema fijo de espuma de accionamiento manual.

5. Las instalaciones que no estén obligadas, tener red D.C.I. con bomba de presurización automática, abastecimiento exclusivo para este fin y para un mínimo de una hora y media con caudal mínimo de 60 m^3/h y presión de acuerdo al capítulo correspondiente.

6. Las paredes del depósito tengan una resistencia al fuego RF-60.

7. Doble caudal y doble sistema para inyección de espuma en los tanques del que resulte por cálculos según la ITC.

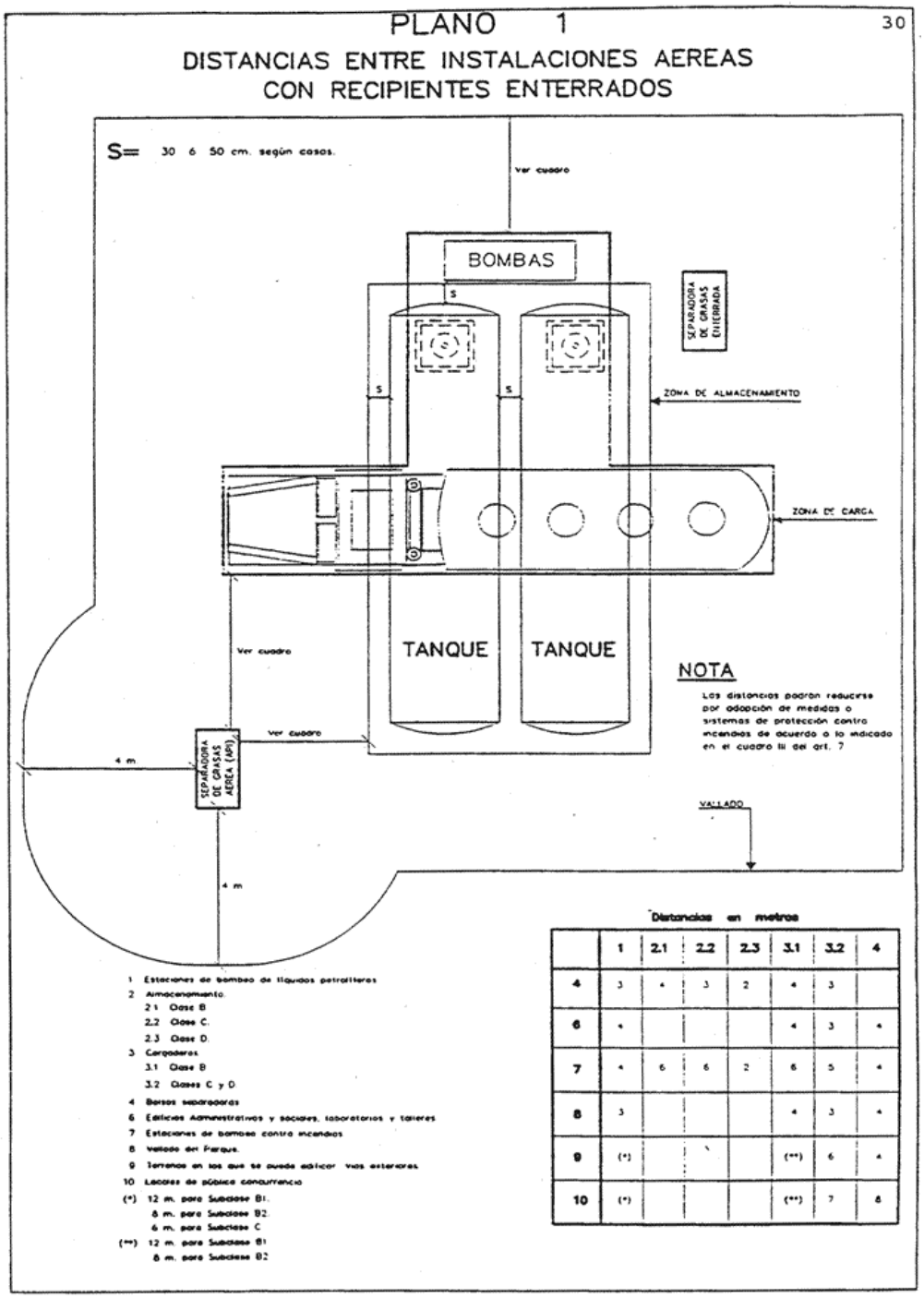
8. Doble caudal de vertido de espuma al cubeto del que resulte por cálculo según la ITC.

9. Doble reserva de espumógeno del que resulte por cálculo según la ITC. No es aplicable cuando se hayan adoptado las medidas 7 u 8 de este mismo grupo.

10. Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonada, y justificada, en los proyectos.

La adopción de más de una medida o sistema de nivel 1, de distinta índole, equivale a la adopción de una medida de nivel 2.

Solamente se puede aplicar una y por una sola vez, de entre las reducciones que figuran en el cuadro VI.



	1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4
4	3	4	3	2	4	3	
6	4				4	3	4
7	4	6	6	2	6	5	4
8	3				4	3	4
9	(*)				(**)	6	4
10	(*)				(**)	7	6

CAPÍTULO III

Cargaderos

Artículo 10. *Cargaderos terrestres.*

1. Un cargadero puede tener varios puestos de carga o descarga de camiones cisterna o vagones cisterna de ferrocarril.

Su disposición será tal que cualquier derrame accidental fluya rápidamente hacia un sumidero, situado fuera de la proyección vertical del vehículo, el cual se conectará con la red de aguas hidrocarburadas o a un recipiente o balsa de recogidas, sin que afecte a otros

puestos de carga ni a otras instalaciones. Deberá evitarse que los productos derramados puedan alcanzar las redes de alcantarillado.

La carga de los depósitos enterrados podrá realizarse directamente en su conexión situada en la arqueta de la boca de hombre, o bien, en bocas de carga desplazadas agrupadas, utilizando arquetas antiderrame y situadas fuera de área delimitada por la zona de depósitos.

En este caso puede existir solape entre las zonas de almacenamiento y de carga/descarga quedando en este caso exentas del cumplimiento, entre ellas, de las distancias señaladas en el cuadro I.

2. Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o de ellos procedan, puedan hacerlo por caminos de libre circulación.

La carga y descarga de camiones cisterna cuando se trate de productos de clase B, deberá realizarse con el motor del camión parado.

Los camiones cisterna se dispondrán en el cargadero de forma que puedan efectuar su salida sin necesidad de maniobra. Los accesos serán amplios y bien señalizados.

Los medios de transporte estacionados a la espera, deberán situarse de modo que no obstaculicen la salida de los que estén cargando o descargando, ni la circulación de los medios de defensa contra incendios.

3. Las vías de los cargaderos de vagones cisterna, no deben destinarse al tráfico ferroviario general, ni tendrán instalado tendido eléctrico de tracción. Las vías no tendrán pendiente a la zona de carga y descarga.

El movimiento de los vagones cisterna se hará por locomotoras diésel provistas de rejillas cortafuegos en el escape de gases calientes o por medio de cabrestantes. Por las vías del cargadero estará prohibido el paso de locomotoras de vapor.

Los vagones que se encuentren cargando o descargando, estarán frenados con calzos, cuñas o sistemas similares.

La instalación dispondrá de los medios y procedimientos adecuados para impedir que otros vagones o las locomotoras en maniobras, puedan chocar contra los vagones cisterna que estén en operación en el cargadero.

4. La estructura del puesto de carga, las tuberías y el tubo sumergido, si la carga se hace por arriba, deberán estar interconectados eléctricamente entre sí y a una puesta a tierra mediante un conductor permanente. Si el cargadero es de vagones-cisterna, además de todo ello, estará unido eléctricamente a las vías del ferrocarril. De existir varias tomas de tierra, estarán todas interconectadas formando una red.

Junto a cada puesto de carga o descarga, existirá un conductor flexible permanentemente conectado por un extremo a la citada red de tierra y por otro a una pieza de conexión de longitud suficiente para conectar la masa de la cisterna del camión o del vagón correspondiente con anterioridad y durante las operaciones de carga y descarga. Para los productos de la clase B deberá existir además un enclavamiento o dispositivo de alarma óptica o acústica que garantice la adecuada conexión a tierra.

Para evitar el efecto de las corrientes parásitas, se tomarán disposiciones especiales, tales como la colocación de juntas aislantes entre las vías del cargadero y las de la red viaria.

5. El llenado de las cisternas podrá hacerse por la parte baja o por el domo. Si el llenado se hace por el domo, el brazo de carga debe ir provisto de un tubo buzo que puede ser de acero o de material no férrico, cuyo extremo será de metal blando que no produzca chispas en el acero de la cisterna. En cualquier caso la extremidad del tubo se hará conductora y estará conectada eléctricamente a la tubería fija de carga.

El tubo deberá tener una longitud suficiente para alcanzar el fondo de la cisterna y estará construido de manera que se limite su posibilidad de elevación en el curso de la operación de llenado.

La boquilla deberá tener una forma que evite salpicaduras.

No será necesario el tubo buzo para productos de la clase B_1 con punto de inflamación inferior a 21ºC y presión de vapor superior a 31 kPa, si la carga se efectúa con acoplamiento hermético del brazo de carga a la boca de la cisterna y con una velocidad de entrada del producto no superior a 1 m/s en los primeros momentos.

El equipo de trasiego si fuese único, así como todo el sistema mecánico de tuberías, contará con los dispositivos adecuados para evitar contaminaciones, cuando manejen distintas clases de productos o productos con distinto tratamiento fiscal.

6. Las mangueras flexibles que se utilicen en las operaciones de carga, serán revisadas periódicamente, al menos, cada año, para comprobación de su estado, dejando constancia escrita de las revisiones efectuadas.

Las rótulas de las tuberías articuladas serán mantenidas en correcto estado de funcionamiento, de modo que mantengan su estanqueidad en cualquier circunstancia y no sufran agarrotamientos que puedan ocasionar la rotura del brazo durante las operaciones de transvase de productos.

Artículo 11. *Cargaderos marítimos.*

1. No será de aplicación este artículo para los equipos de trasiego y suministro de producto para consumo de embarcaciones.

2. La conexión entre las válvulas del barco y las tuberías de transporte de líquidos petrolíferos se establecerá mediante mangueras o tuberías articuladas.

Las mangueras podrán estar soportadas por estructuras o mástiles o simplemente apoyadas en el suelo e izadas por los propios medios del barco. En el extremo de tierra, se conectarán a las tuberías de líquidos petrolíferos.

Las tuberías o brazos articulados, estarán soportados por una estructura metálica y las articulaciones serán totalmente herméticas.

Si el movimiento de las tuberías o brazos articulados es automático o semiautomático, los mandos de funcionamiento para acercar o retirar los extremos de los mismos a las válvulas del buque estarán situados en lugar apropiado para vigilar toda la operación de conexión.

Las conexiones entre barco y mangueras, tuberías o brazos articulados deberán quedar con total libertad de movimientos para poder seguir al buque en sus desplazamientos normales durante la carga o descarga, sin ofrecer más resistencia que la propia de las articulaciones.

3. Las tuberías de carga del cargadero deben ser eléctricamente continuas y conectadas a tierra.

Las tuberías de carga del barco deben ser, asimismo, eléctricamente continuas y conectadas a masa.

El barco y el cargadero no deben presentar continuidad eléctrica a través de las tuberías, pudiendo conseguirse esto mediante una brida aislante colocada lo más cerca posible del extremo de conexión o por una manguera con discontinuidad eléctrica, que deberá estar correctamente identificada.

Las mangueras conectadas al sistema de tierra o buque, deberán estar conectadas eléctricamente a tierra o buque.

4. Las instalaciones de carga o descarga de buques tanque o barcazas, se montarán de modo que en cualquier momento se pueda detener el trasiego de líquidos petrolíferos en las condiciones de operación, para lo cual se establecerá una comunicación permanente adecuada, con el lugar y personas que controlen la operación.

Se tomarán las previsiones necesarias para que un cierre eventual brusco de válvulas, no pueda provocar la rotura de tuberías, mangueras o sus uniones.

5. Las mangueras flexibles que se utilicen en las operaciones de carga y descarga de líquidos petrolíferos de los buques tanque y barcazas, serán revisadas periódicamente para comprobación de su estado y, al menos, cada año sufrirán una prueba de presión y de deformación para asegurarse de la permanencia de sus características originales, dejando constancia escrita.

Las rótulas de las tuberías articuladas serán mantenidas en correcto estado de funcionamiento, de modo que mantengan su estanqueidad a la presión de trabajo y menores y no sufran agarrotamientos que puedan ocasionar la rotura del brazo durante los movimientos del buque.

6. Cuando el cargadero sea accesible al tráfico, éste estará ordenado de forma que permita el libre acceso a los equipos móviles para la extinción de incendios.

CAPÍTULO IV

Normas de construcción y explotación para parques de almacenamiento con tanques atmosféricos de eje vertical

Artículo 12. *Ordenación de los parques de almacenamiento.*

La ordenación general de los parques de almacenamiento se dispondrá de modo que las instalaciones de sus servicios de seguridad, estén en zonas seguras en previsión de siniestros. Especialmente se tendrá en cuenta que un posible siniestro no alcance a ellas ni a los medios generales de lucha contra incendios, con objeto de no limitar la acción de tales servicios.

Especial cuidado deberá ponerse en esta ordenación en cuanto a la dirección de los vientos dominantes, con el fin de evitar la propagación de nubes de gases combustibles accidentales hacia zonas habitadas y de fuegos no protegidos.

Artículo 13. *Vías de circulación.*

1. Los caminos interiores de un parque de almacenamiento, se clasifican en:

1.1 Caminos de libre circulación: tendrán un ancho mínimo de 6 metros y estarán construidos en zonas no clasificadas, según norma UNE-EN 60.079(10).

1.2 Caminos de circulación restringida o reglamentada: serán los restantes, que deberán tener un ancho mínimo de 4 metros y estar señalizados, y si fuese necesario, se cerrarán mediante postes o barreras.

2. Los caminos interiores se ajustarán en su construcción general a las siguientes normas:

a) El trazado de las calles será tal que el perfil adoptado permita discurrir las aguas normalmente hacia los sumideros o sistemas de drenaje previstos al efecto.

b) El radio de las curvas de unión de las calles, debe permitir una fácil circulación a los vehículos.

c) El cruce de los haces de tuberías aéreas sobre las calles se señalizará indicando el gálibo.

d) Las tuberías y cables eléctricos que atraviesen calles mediante galerías o conductos enterrados, lo harán a una profundidad adecuada y de acuerdo con las reglamentaciones específicas que les afecten.

e) Las vías férreas interiores y su unión a la red general de ferrocarriles se construirán conforme a las reglamentaciones y normas de RENFE y a otras que puedan efectarles.

3. Las exigencias mencionadas anteriormente podrán ser reducidas, en instalaciones portuarias y aeroportuarias, cuando las condiciones de estos emplazamientos no permitan cumplirlas.

Artículo 14. *Instalaciones.*

1. Redes de vapor. Las redes de vapor de agua estarán eficazmente protegidas contra la posible entrada de líquidos petrolíferos.

2. Estructuras metálicas. Estarán constituidas por elementos de tubo de acero o perfil estructural de acero laminado, unidos por roblones, tornillos o soldadura, y estarán protegidos contra la corrosión y el ambiente específico que las rodee.

3. Soportes de los haces de tuberías elevadas. Los soportes, asegurarán una altura libre mínima de 2,20 metros en las zonas reservadas a pasos de personal, y de 4,50 metros en los pasos reservados a vehículos.

4. Diversos. Se dedicará especial atención a los puntos débiles de la instalación, tales como cierres de bombas, juntas de bridas, prensas de válvulas. El material de que estén fabricados, será el adecuado a los hidrocarburos con que tenga contacto para las condiciones extremas de presión y temperatura.

Artículo 15. *Tuberías y centros de trasiego de líquidos petrolíferos.*

1. Las tuberías para la conducción de hidrocarburos, serán de acero en tramos de la mayor longitud posible, unidos por soldadura o mediante bridas, las cuales se limitarán a lo estrictamente necesario, para reducir las posibilidades de fugas. Se admitirán otros materiales adecuados al producto a transportar, siempre que se ajusten a las especificaciones de las normas de reconocido prestigio internacional, aceptadas por el Ministerio de Industria y Energía, en tanto no existan normas nacionales.

El cálculo de las tuberías y de los elementos accesorios, se hará teniendo en cuenta las características físico-químicas de los productos que transporten y las temperaturas y presiones máximas que hayan de soportar.

2. Las tuberías para transporte y trasiego de líquidos petrolíferos, se montarán en haces paralelos, dejando entre ellas una distancia proporcional a su diámetro tal, que anule la posible influencia mutua entre ellas. Se estudiarán y preverán los movimientos por dilatación y contracción térmicas de las tuberías, las cuales se dispondrán de modo que tales movimientos sean absorbidos por su configuración, por los cambios de dirección y por la selección de los puntos de anclaje. Donde sea preciso, se instalarán curvas de dilatación, evitándose, en lo posible, las juntas de expansión.

3. Los haces de tuberías pueden ser aéreos, apoyados sobre soportes en el suelo, enterrados o alojados en fosos.

a) Los haces de tuberías aéreas se apoyarán sobre pilares o pórticos construidos con hormigón armado o con perfiles estructurales de acero laminado, unidos por soldadura, tornillos o roblones.

b) Las tuberías apoyadas en durmientes sobre el terreno, se mantendrán limpias de maleza, de modo que haya siempre espacio libre entre ellas y el suelo.

Asimismo, se dejará una zona de 1 metro a ambos lados del haz de tuberías, exenta de maleza y materias combustibles, para evitar que un posible incendio de éstas, afecte a las tuberías.

c) Las tuberías enterradas se tenderán de forma que la profundidad entre la generatriz superior de los tubos y la superficie del suelo, sea, al menos, 60 centímetros y en cualquier caso, la suficiente para proteger la canalización de los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encuentren sometidas, teniendo en cuenta la constitución del suelo y las protecciones adicionales utilizadas. Cuando la zanja se excave en el suelo rocoso, se hará un lecho de material blando, no corrosivo, para que no se dañen los tubos o su revestimiento.

Las tuberías de acero enterradas, serán protegidas contra la corrosión galvánica o contra la humedad del terreno, mediante revestimientos y, en su caso, protección catódica.

Cuando una tubería o haz de ellas atraviesa un manto acuífero bajo el nivel freático, se tomarán todas las precauciones necesarias para que no se modifiquen las condiciones exigidas para la seguridad de las tuberías y se sujetarán éstas convenientemente, para evitar su desplazamiento en cualquier sentido.

4. En el tendido de los haces de tuberías de líquidos petrolíferos, en las proximidades o cruces de líneas eléctricas de alta tensión, líneas de telégrafos, ferrocarriles, carreteras o análogas, deberán adoptarse las precauciones suplementarias adecuadas, a juicio del órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, procurando que se puedan tender, reparar o sustituir las tuberías sin interrumpir el otro servicio, y reduciendo al mínimo los riesgos que puedan existir en tales operaciones.

5. Se prohíbe la utilización durante más de un mes de mangueras flexibles en donde sea posible montar tuberías.

Se excluyen de esta prohibición los dispositivos de carga y descarga.

La longitud de las mangueras utilizadas en estos casos, será la más corta posible.

6. Las bombas de trasiego de líquidos petrolíferos deberán encontrarse reunidas formando un conjunto específico junto con el cuadro de válvulas de distribución, a todo lo cual se ha definido como estación de bombeo. El suelo de la estación de bombeo dispondrá de un drenaje adecuado, para eliminar eventuales derrames de productos.

Cuando por exigencias técnicas del producto y de la instalación, no sea posible lo indicado en el párrafo anterior, se tomarán disposiciones complementarias que faciliten la mayor seguridad posible de la instalación y de los trabajadores.

Cuando las bombas de trasiego de líquidos petrolíferos se encuentren en el interior de locales, éstos deberán disponer de ventilación adecuada y suficiente para evitar la acumulación de vapores de líquidos petrolíferos.

Rodeando cada bomba, habrá un canalillo y bajo el cuadro de distribución de válvulas, un pequeño cubeto, los cuales servirán para recoger el producto eventualmente derramado y enviarlo a los separadores de aguas hidrocarburadas.

Artículo 16. *Tipos de almacenamiento.*

El almacenamiento de líquidos petrolíferos se realizará en depósitos o tanques, que podrán ser de superficie o subterráneos.

En general, los tanques de almacenamiento se dispondrán en parques, procurando reunir los que contengan hidrocarburos de la misma clase.

Se excluirán de dichos parques todo otro tipo de servicios, salvo las estaciones de bombeo para trasiego de los productos en ellos almacenados y los de mezcla y adición de productos auxiliares.

Alrededor de los tanques de superficie se dispondrán cubetos de retención para la recogida de posibles derrames en operaciones de llenado o vaciado y en caso de rotura del tanque, según se especifica en el artículo 19.

Artículo 17. *Capacidad de tanques.*

Se entiende por:

1. Capacidad nominal: la que figura en planos o documentos que definen el tanque, representándose por la capacidad geométrica aproximada a metros cúbicos enteros.

2. Capacidad geométrica: la que resulta de calcular el volumen geométrico del tanque, tomando sus dimensiones reales de construcción.

3. Capacidad útil: la que se usa en la práctica al realizar las operaciones de llenado o vaciado del tanque. Es menor que la geométrica, a causa de la altura de la boca de extracción o de otros condicionantes para evitar toma de residuos, cavitación de bombas o rebose de producto.

4. Capacidad calibrada: la que resulta de la aplicación de las tablas de aforo del tanque, calculadas relacionando el volumen real con la altura del nivel del líquido contenido.

Las consideraciones de capacidades de tanques y cubetos y las distancias de seguridad que se indican en estas normas, se refieren siempre a la capacidad nominal, en tanto no se especifique otra cosa.

Artículo 18. *Tanques para almacenamiento de hidrocarburos líquidos a presión atmosférica de eje vertical.*

1. Normas de diseño

Los tanques a presión atmosférica serán proyectados de tal forma que, en caso de sobrepresión accidental, no se produzca rotura por debajo del nivel máximo de utilización.

Los tanques se calcularán teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

Llenos de agua y llenos del producto a almacenar.

Presión y depresión de servicio definidas por el usuario.

Sobrecarga uniforme de 12 gramos/centímetro cuadrado aplicada sobre el techo, para los tanques de techo fijo y que equivale a una carga de nieve de 60 kilogramos/metro cuadrado y en vacío de 63 milímetros de columna de agua.

Efecto de empuje del viento, de acuerdo con la Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 «Acciones en la edificación», aprobada por Real Decreto 1370/1988, de 11 de noviembre, que modifica parcialmente la Norma MV-101/1962 «Acciones en la edificación», aprobada por Decreto 195/1963, de 17 de enero. Efecto de torbellino del viento en lo que concierne a los tanques de techo flotante.

Acciones sísmicas de acuerdo con lo especificado en las normas sismorresistentes PDS (1974), parte A.

Reacción del suelo, presión de las capas acuíferas.

En los tanques destinados a contener productos corrosivos, se preverá un sobreespesor por corrosión, en consonancia con las propiedades del producto y características del material destinado a su construcción o, alternativamente, un tratamiento anticorrosivo adecuado.

La tensión de trabajo admisible para las chapas metálicas y elementos estructurales, estará de acuerdo con el procedimiento de diseño utilizado, el que, en cualquier caso, deberá corresponder a códigos o normas de reconocida solvencia internacional.

2. Equipo

El material de los accesorios y equipo de los tanques debe tener características mecánicas, al menos, iguales a las del propio tanque, y debe proyectarse y montarse de tal modo, que no exista riesgo de estar sometido a tensiones anormales en caso de dilatación o asentamiento del suelo.

No obstante, los accesorios situados sobre el techo, podrán ser de materiales ligeros, siempre que no estén sometidos a esfuerzos que exijan el requisito del párrafo anterior.

Las válvulas acopladas a los tanques de líquidos petrolíferos, serán de acero e irán conectadas mediante tubuladuras soldadas directamente al tanque.

Las tubuladuras o conexiones entre el tanque y sus válvulas, serán rígidas y su diseño corresponderá a las normas utilizadas para el tanque.

El cuerpo inferior del tanque, no llevará más aberturas que las correspondientes a las bocas de inspección, limpieza, conexiones para agitadores y las de entrada y salida de productos, purga y drenaje y, si se requiere, para la línea de calentamiento. En su cubierta irán instalados los venteos abiertos en número y con sección suficientes para equilibrar la depresión producida por la aspiración o impulsión del fluido que lo contenga al bombearse éste y las bocas de inspección, sondeo y niveles, así como los dispositivos de drenaje en caso de techo flotante.

Cuando los tanques sean de techo flotante tipo pontón, cada compartimento tendrá una boca de inspección con cierre adecuado.

Los techos flotantes dispondrán, si se requiere, de una chapa en forma de barrera para retención de la espuma para extinción de incendios sobre el sello del techo.

3. Pruebas

Los tanques de almacenamiento de líquidos petrolíferos, a los que afecta este artículo serán sometidos a prueba hidrostática, llenos de agua a la temperatura ambiente. La prueba se mantendrá durante el tiempo necesario para examinar el tanque y observar si existen fugas o se producen deformaciones o asentamientos del terreno que puedan suponer un riesgo en su utilización.

Esta prueba será certificada por un organismo de control autorizado.

Artículo 19. *Cubetos de retención.*

Los tanques de superficie para almacenamiento de líquidos petrolíferos, deberán disponer de un cubeto de retención.

Un grupo de tanques dentro de un mismo cubeto, podrá contener líquidos de la misma clase o subclase, para el que fueron proyectados o de otra clase de riesgo inferior.

Los tanques que contengan productos de las clases B, C y D, se podrán incluir en un mismo cubeto, siempre que las distancias entre las paredes de los mismos, cumplan lo establecido en el artículo 9.

1. Capacidad de un cubeto

La capacidad de un cubeto es el volumen máximo de líquido que puede contener.

Cuando un cubeto contiene un solo tanque, su capacidad se mide considerando que tal tanque no existe, es decir, será el volumen del líquido que pueda quedar retenido dentro del cubeto incluyendo el del tanque hasta el nivel del líquido en el cubeto.

Cuando un cubeto contenga dos o más tanques, su capacidad se establece:

a) Referido al tanque mayor. Considerando que no existe éste, pero sí los demás, es decir, descontando del volumen total del cubeto vacío, el volumen de la parte de cada tanque que quedaría sumergida bajo el nivel del líquido, excepto el del mayor.

b) Referido a la capacidad global de los tanques: el volumen total del cubeto, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

c) Hidrocarburos de las clases B o C.

Cuando un cubeto contiene un solo tanque, su capacidad útil será igual al 100 por 100 de la capacidad del tanque.

Cuando varios tanques se agrupan en un mismo cubeto, la capacidad de éste será, al menos, igual al mayor de los dos valores siguientes:

100 por 100 de la capacidad del tanque mayor.

30 por 100 de la capacidad global de los tanques en él contenidos.

Cuando un cubeto contiene dos tanques o más, la capacidad total de almacenamiento por cubeto no sobrepasará los 200.000 metros cúbicos.

Los cubetos que contengan varios tanques, deben estar compartimentados con diques de tierra o muretes de 0,70 metros de altura, de manera que cada compartimento no contenga más de un solo tanque de una capacidad igual o superior a 20.000 metros cúbicos, o un cierto número de tanques de capacidad global inferior o igual a 20.000 metros cúbicos.

Las paredes de los cubetos que contengan uno o varios tanques, deberán tener una altura mínima, medida desde el interior del cubeto, de un metro.

d) Hidrocarburos de clase D.

La capacidad global de los tanques contenidos en un mismo cubeto no está limitada.

2. Cubetos sobre terreno en pendiente

Cuando el terreno sobre el cual se establecen los cubetos tiene pendiente, las reglas relativas a las alturas mínimas de los muros o diques, no son aplicables a las partes del cubeto situadas del lado más elevado del terreno.

Cuando la pendiente obligue a prever en la parte baja del terreno diques cuya altura puede constituir un obstáculo, en caso de intervención, los accesos se situarán del lado en que la altura de los diques es menor.

Las restantes reglas generales se aplican, igualmente, a los cubetos en pendiente.

3. Construcción y disposición de los cubetos

a) La altura de los muretes, referida al nivel exterior de las vías de acceso al cubeto, no deberá sobrepasar los tres metros en la mitad de la periferia del cubeto o en la totalidad de la parte del cubeto adyacente a vías de comunicación, si esta última fuese menor que la anterior.

b) Los cubetos deben estar rodeados, al menos, en una cuarta parte de su periferia por vías que deberán tener una anchura de cuatro metros como mínimo y una altura libre de cuatro metros y medio, con las excepciones que se indican en el artículo 13, apartado 3.

c) Para evitar roturas, en particular en caso de incendio, las paredes de los cubetos estarán constituidas por diques de tierra o muros de material no combustible y resistente a la presión de los hidrocarburos eventualmente derramados. Las paredes de las esquinas deberán estar reforzadas.

d) La distancia horizontal entre la pared de los tanques y el arranque interior del muro en el fondo del cubeto, será como mínimo, 4 metros si el murete es de pendiente inferior a 45º y 3 metros si la pendiente es superior.

e) Los cubetos deberán estar provistos de drenajes de aguas sin contaminar.

Los drenajes de aguas sin contaminar, consistirán en una tubería de 20 centímetros de diámetro mínimo, que atraviese el murete del cubeto en el punto más bajo del mismo, provista de una válvula en la parte exterior del cubeto que estará normalmente cerrada y que permitirá la evacuación de las aguas de lluvia y las de refrigeración de los tanques a la red de aguas limpias.

f) Las tuberías que no estén enterradas, no deben atravesar más cubeto que el del tanque o los tanques a los cuales estén conectadas. Deben salir del cubeto lo más directamente posible.

El paso de las tuberías a través de las paredes de los cubetos, deberá hacerse de forma que la estanqueidad quede asegurada mediante dispositivos de material incombustible. El paso a través de los muros de hormigón debe permitir la libre dilatación de las tuberías.

g) Las bombas para trasiego deben estar situadas al exterior de los cubetos de retención.

h) Se prohíbe, en el interior de los cubetos, el empleo permanente de mangueras flexibles. Su utilización se limitará a operaciones excepcionales de corta duración.

Artículo 20. *Redes de drenaje.*

a) Las redes de drenaje se diseñarán para proporcionar una adecuada evacuación de aguas hidrocarburadas, de lluvia y del servicio contra incendios.

Los materiales de las conducciones y accesorios serán adecuados para resistir el posible ataque químico de los productos que deban transportar.

El diámetro mínimo de las tuberías subterráneas, será 100 milímetros y la profundidad mínima de enterramiento, sin protección mecánica, debe ser 600 milímetros medidos desde la generatriz superior de la tubería de drenaje hasta el nivel del terreno.

En los cruces de calles o zonas donde circulen vehículos pesados, las tuberías de drenaje se situarán a mayor profundidad o se protegerán adecuadamente para evitar su posible rotura. La protección de estas tuberías podrá realizarse por manguitos.

Las redes de drenaje permitirán separar, por una parte, las aguas hidrocarburadas o susceptibles de serlo, las cuales deben sufrir un tratamiento de depuración y, por otra parte, las aguas no contaminadas.

b) La entrada de aguas hidrocarburadas en las redes de drenaje se efectuará a través de sumideros. Las redes de drenaje de aguas hidrocarburadas deberán disponer de sifones para evitar la salida de gases y verterán a las instalaciones de depuración señaladas en el artículo 21 de esta ITC.

Las aguas hidrocarburadas se conducirán por medio de los drenajes a las instalaciones separadoras. La red se proyectará de forma que a caudal normal, la circulación por gravedad no llene plenamente la sección transversal de los conductos.

c) Las redes de agua no contaminadas deberán poder aislarse de su punto de vertido normal y conectarse bien a un estanque de reserva, bien a una instalación de depuración cuando estas aguas puedan estar accidentalmente hidrocarburadas.

d) Los drenajes deben construirse de manera que no se produzcan filtraciones al suelo y su diseño debe permitir una limpieza fácil de depósitos y sedimentos.

e) La red deberá ser accesible para su limpieza mediante arquetas, espaciadas, como máximo, cada 100 metros, para permitir la limpieza de la línea. En todos los cambios de dirección y conexiones con ángulos mayores de 45º existirán arquetas.

Todas ellas tendrán cierre hidráulico por salida a nivel superior que la entrada para evitar la posible propagación de fuego y poseerán tubos de ventilación que descargarán como mínimo a tres metros por encima de la superficie, evitando interfieran con instalaciones o pasos de circulación.

Se preverán puntos de limpieza en la cabeza de todos los ramales de la red para facilitar la misma.

f) Los drenajes abiertos de productos petrolíferos de los tanques situados en el interior de cubetos, irán conectados a la red de drenaje de aguas hidrocarburadas y deberán disponer de válvulas de bloqueo exteriores al cubeto.

Artículo 21. *Depuración de aguas hidrocarburadas.*

Las aguas hidrocarburadas deberán ser depuradas antes de su vertido en el medio natural y tendrán que satisfacer las prescripciones reglamentarias en vigor al respecto.

Se adoptarán, entre otras, las siguientes medidas:

a) Instalación de separadores, calculados de manera que la velocidad de paso del efluente, permita una separación eficaz del agua y de los hidrocarburos o que por cualesquiera otros dispositivos equivalentes, separen los productos no miscibles.

b) Instalaciones de depuración química y biológica de las corrientes líquidas que lo precisen.

CAPÍTULO V

Normas de construcción y explotación de parques de almacenamiento con tanques de eje horizontal

Artículo 22. *Depósitos.*

Los depósitos se diseñarán y construirán conforme a las correspondiente normas UNE-EN 976(1), UNE 53.432, UNE 53.496 Experimental, UNE 62.350, UNE 62.351 y UNE 62.352.

En ausencia de normas para el cálculo se justificará, como mínimo, lo siguiente:

a) Resistencia del material utilizado. Para el cálculo se usará un valor menor o igual al 40 por 100 de resistencia a la rotura y al 80 por 100 del límite elástico.

b) Resistencia mecánica del depósito lleno de agua.

c) Presión y depresión en carga y descarga.

d) Presión máxima a la que puede estar sometido por las acciones exteriores.

e) Medidas suplementarias por condiciones de corrosión interior o exterior.

f) Idoneidad entre el material del depósito y el líquido a contener.

Los depósitos se podrán construir de chapa de acero, acero inoxidable, aluminio, polietileno de alta densidad, plástico reforzado con fibra de vidrio u otros materiales, siempre que se garantice la estanqueidad y el material sea adecuado al producto petrolífero que vaya a contener.

Asimismo, se podrán construir depósitos de doble pared, cuyas paredes podrán ser del mismo o distinto material, dotados con dispositivo de detección de fugas.

Los depósitos destinados a almacenar combustible para aeronaves deberán llevar en su parte inferior un pocillo de decantación para recoger el agua y sedimentos, el cual dispondrá de purga para facilitar su eliminación. Dichos elementos solamente serán admitidos cuando estén realizados por el fabricante del depósito y se le hayan sometido a todas las pruebas de fabricación del mismo. Dicho certificado de fabricación debe dejar constancia de tales elementos.

Artículo 23. *Tuberías y accesorios.*

Las tuberías para las conducciones de hidrocarburos serán de función dúctil, acero, cobre, aluminio, plástico u otros materiales adecuados para la conducción del producto petrolífero de que se trate, siempre que cumplan las normas aplicables UNE 19.011, UNE 19.040, UNE 19.041, UNE 19.045, UNE 19.046 y UNE-EN 1057. Para la tubería de cobre el espesor de pared mínimo será de un milímetro.

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la estanqueidad sin que ésta pueda verse afectada por los distintos carburantes o combustibles que se prevea conduzcan. De ser metálicas, deben mantener la conductividad eléctrica en toda la línea.

Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido. Éstas podrán realizarse mediante sistemas desmontables y/o fijos.

Las uniones desmotables deberán ser accesibles permanentemente.

En tuberías de acero, los cambios de dirección se practicarán, preferentemente, mediante el curvado en frío del tubo, tal como se especifica en la norma UNE 37.505 o UNE 19.051 según sea galvanizada o sin galvanizar. Si el radio de curvatura fuera inferior al mínimo establecido en normas, el cambio de dirección se resolverá mediante la utilización de codos de acero para soldar según norma UNE 19.071 o mediante codos y curvas de fundición maleable definidas en la norma UNE-EN 10242.

Cuando las tuberías se conecten a tubuladuras situadas en la boca de hombre, se realizará mediante uniones desmontables de forma que permitan liberar completamente el acceso de la boca de hombre, para lo cual deberán disponer de los acoplamientos suficientes y necesarios para su desconexión.

El diámetro de las tuberías y sus accesorios se calcularán en función del caudal, de la longitud de la tubería y de la viscosidad del líquido a la temperatura mínima que pueda alcanzar y se limitará la velocidad para controlar la generación de electricidad estática.

Artículo 24. *Conexiones.*

1. Carga del depósito. Para los depósitos con capacidad nominal superior a 3.000 litros la carga o llenado se realizará por conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, uno macho y otro hembra, para que por medio de éstos se puedan realizar transferencias de los carburantes y combustibles líquidos de forma estanca y segura.

Serán de tipo de acomplamiento rápido, construidos de acuerdo con una norma de reconocido prestigio. Será obligatorio que sean compatibles entre el camión cisterna, vagón cisterna o cualquier medio de transporte del líquido y la boca de carga. Las conexiones rápidas serán de materiales que no puedan producir chispas en el choque con otros materiales.

El acoplamiento debe garantizar su fijación y no permitir un desacoplamiento fortuito.

Los acoplamientos deben asegurar la continuidad eléctrica.

Para depósitos auxiliares de capacidad nominal igual o inferior a 3.000 litros y con productos de la clase C o D, la carga podrá realizarse por medio de un boquerel a un orificio apropiado a tal efecto.

Cuando el líquido almacenado sea de las clases C o D, el final del tubo de llenado podrá realizarse en forma de cayado, para que el líquido al salir no remueva los fondos del depósito, utilizándose a tal fin tubo curvado.

La carga o llenado del depósito podrá hacerse por gravedad o forzada. Cuando ésta sea por gravedad la tubería tendrá una pendiente mínima hacia el depósito de, al menos, el 5 por 100.

Se evitará en todo momento la presurización del depósito.

2. Ventilación. Los tanques dispondrán de una tubería de ventilación de un diámetro interior mínimo de 25 milímetros para capacidades menores o iguales a 3.000 litros y de 40 milímetros para el resto, que accederá al aire libre hasta un lugar en el que los vapores expulsados no puedan penetrar en los locales y viviendas vecinos ni entrar en contacto con fuente que pudiera provocar su inflamación, protegiendo su salida contra la introducción de cuerpos extraños.

Se calculará de forma que la evacuación de los gases no provoque sobrepresión en el depósito o tanque.

La boca de salida de ventilación del tanque deberá protegerse con una rejilla cortafuegos y siempre que sea posible, será visible desde la boca de descarga del producto.

La tubería tendrá una pendiente hacia el depósito tal que permita la evacuación de los posibles condensados y, como mínimo, ésta será del 1 por 100.

Varios depósitos de un mismo producto pueden conectarse a un solo conducto de respiración, pero siempre el diámetro del conducto único de salida será como mínimo igual al que correspondería al mayor de los conductos individuales.

3. Extracción del producto del depósito. La extracción del producto podrá realizarse por aspiración, impulsión (por ejemplo, bomba sumergida) o gravedad.

La tubería de extracción se dimensionará de acuerdo al caudal de suministro de los equipos correspondientes y a las normas que los fabricantes de los mismos recomienden.

Cuando la tubería esté situada al fondo del depósito deberá dejar una altura libre que evite el estrangulamiento de la aspiración.

Cuando la tubería tenga dispositivo flotante, se realizará con materiales resistentes al líquido a almacenar y dispondrá de certificado de calidad del fabricante indicando para qué líquidos es apropiada su utilización.

4. Retorno. Las tuberías de retorno, de ser necesaria su instalación, se dimensionarán de forma análoga a las de extracción.

5. Conectores flexibles. Será admisible la utilización de elementos flexibles en las conexiones entre tubería rígida y equipos, en las tubuladuras del depósito y en los equipos de trasiego, bombeo.

Estarán construidos con material apropiado para la conducción de combustible líquido y reforzados o protegidos exteriormente.

Los conectores flexibles deberán ser accesibles de forma permanente y se garantizará su continuidad eléctrica cuando se utilicen con productos de clase B.

Artículo 25. *Protecciones.*

1. Protección contra la corrosión. Los materiales empleados en la instalación deberán ser electroquímicamente compatibles para evitar que entre ellos se formen pares galvánicos. En particular debe evitarse la conexión de tuberías y depósitos enterrados y bases de tanques de acero a sistemas de puesta a tierra de cobre y materiales galvánicamente similares.

Las tuberías aéreas y fácilmente inspeccionables se protegerán, de ser necesario, con recubrimientos anticorrosivos adecuados al ambiente donde se ubiquen.

Los depósitos y tuberías metálicas de simple pared enterrados requerirán alguna de las protecciones siguientes:

a) Uso de pinturas o recubrimientos adecuados.
b) Empleo de materiales resistentes a la corrosión.
c) Uso de pinturas o recubrimientos adecuados más un sistema de protección catódica.
d) Otros sistemas de protección de seguridad equivalente debidamente justificados.

2. Puesta a tierra. Todas las tuberías y elementos metálicos se conectarán a la red general de tierra. En las instalaciones enterradas que estén dotadas de sistema de protección catódica, se podrá prescindir de la puesta a tierra siempre que se demuestre que la protección catódica cumple con las especificaciones requeridas para la puesta a tierra.

La puesta a tierra de las tuberías se hará mediante uniones soldadas o atornilladas a la misma. Esta unión se protegerá y aislará mediante pastas epoxídicas y cintas aislantes.

Junto a cada puesto de carga o descarga existirá un conductor flexible, permanentemente conectado por un extremo a la citada red a tierra y por otro a una pieza de conexión, de longitud suficiente para conectar la masa de la cisterna del camión o del vagón correspondiente, con anterioridad y durante las operaciones de carga y descarga. Para los productos de la clase B con carga/descarga mediante bomba, deberá existir, además, un enclavamiento o dispositivo de alarma óptica o acústica que garantice la adecuada conexión a tierra.

La conexión eléctrica de la puesta a tierra podrá realizarse a través de un interruptor manual, con grado de protección adecuado a la clasificación de la zona. El cierre del interruptor se realizará siempre después de la conexión de la pinza al camión cisterna.

Para la puesta a tierra se tendrá en cuenta lo especificado en el informe UNE 109.100.

La pinza y la borna de la puesta a tierra para el control de la electricidad estática cumplirán la norma UNE 109.108 partes 1 y 2.

Artículo 26. *Pruebas en el lugar de emplazamiento.*

1. Estanqueidad. La instalación se someterá a una prueba neumática a una presión manométrica de 30 kPa (0,3 kg/cm^2). La prueba se considera satisfactoria si, una vez estabilizada la presión, ésta se mantiene durante quince minutos.

Esta prueba podrá sustituirse por otra debidamente autorizada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Antes de enterrar, a la protección pasiva de los depósitos metálicos de simple pared se realizará un ensayo de 15 kV de tensión de perforación con corriente continua, de acuerdo con la norma UNE 21.316.

Las citadas pruebas serán certificadas por un organismo de control autorizado.

2. Controles. Antes de enterrar las tuberías se controlará, al menos, visualmente la protección contra la corrosión, la pendiente hacia el depósito, la formación de bolsas o puntos bajos, etc.

Artículo 27. *Reparación de depósitos instalados.*

Para la reparación de los depósitos de combustibles, el titular de la instalación lo notificará al órgano competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma, haciendo referencia al procedimiento que utilizarán en la reparación.

El técnico competente, se responsabilizará de la correcta ejecución de la reparación extendiendo un certificado de conformidad de la misma.

Para reparación de depósitos enterrados con plástico reforzado, se seguirán las instrucciones dadas en el informe UNE 53.991.

Una vez finalizada la reparación, antes de la puesta en servicio del depósito se efectuará una prueba de estanqueidad al sistema que garantice la ausencia de fugas en las condiciones normales de funcionamiento de la instalación reparada. Todos los instrumentos utilizados para ello, deben tener la apropiada sensibilidad y precisión dentro del intervalo de los valores a medir.

El sistema utilizado ha de garantizar la detección de una fuga de 100 ml/h.

Esta prueba ha de ser autorizada por el órgano competente de la Administración y debe ser certificada por un organismo de control.

En el supuesto de que para la reparación haya de transportarse el depósito sin desgasificar, se deberán cumplir las normas establecidas en el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC) o, en su caso, por ferrocarril (TPF).

El certificado de conformidad de la reparación y el certificado de la prueba de estanqueidad serán remitidos a la correspondiente Comunidad Autónoma.

Artículo 28. *Calentamiento del combustible.*

Los productos petrolíferos que por su característica de fluidez precisen en su almacenamiento y manipulación de calentamiento previo, éste se realizará mediante equipos fijos, siendo necesario para su instalación su justificación en el proyecto correspondiente, para ser autorizados.

Artículo 29. *Almacenamiento.*

Los almacenamientos se realizarán únicamente en depósitos fijos que podrán estar instalados dentro y fuera de edificaciones y se alojarán de acuerdo con lo que indiquen los correspondientes informes UNE-EN 976(2), UNE 53.990, UNE 53.993, UNE 109.500, UNE 109.501 y UNE 109.502.

De acuerdo con la clasificación establecida en el artículo 19 de la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96 «Condiciones de protección contra incendios en los edificios», aprobada por el Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, los recintos que almacenen productos de la clase B tendrán la consideración de local de riesgo alto, los de la clase C de riesgo medio, y los de la clase D de riesgo bajo, siéndoles exigibles las condiciones que para cada clase de riesgo se establece en la mencionada NBE-CPI/96.

En almacenamientos de capacidad nominal superior a 5.000 litros, se le acoplarán dispositivos de seguridad (mecánicos, eléctricos, acústicos), para prevenir un rebose por llenado excesivo.

Los depósitos que se destinen a suministro de aeronaves tendrán una pendiente mínima del 1,5 por 100 hacia la zona de purga.

1. Enterrados. La situación con respecto a fundaciones de edificios y soportes se realizará a criterio del técnico autor del proyecto de tal forma que las cargas de éstos no se transmitan al recipiente. La distancia desde cualquier parte del depósito a la pared más próxima de un sótano o foso, a los límites de propiedad no será inferior a medio metro.

Todos los depósitos enterrados se instalarán con sistema de detección de fugas, tal como cubeto con tubo buzo, doble pared con detección de fugas u otro sistema debidamente autorizado por el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

2. De superficie. Los recipientes de simple pared estarán contenidos en cubetos.

a) La capacidad del cubeto cuando contenga un solo depósito será igual a la de éste, y se establece considerando que tal recipiente no existe; es decir, será el volumen de líquido

que pueda quedar retenido dentro del cubeto incluyendo el del recipiente hasta el nivel de líquido del cubeto.

b) Cuando varios depósitos se agrupen en un mismo cubeto, la capacidad de éste será, al menos, igual al mayor de los siguientes valores:

El 100 por 100 del depósito mayor, considerando que no existe éste, pero sí los demás; es decir, descontando del volumen total del cubeto vacío el volumen de la parte de cada recipiente que quedaría sumergido bajo el nivel del líquido, excepto el del mayor.

El 10 por 100 de la capacidad global de los depósitos, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

El cubeto será impermeable y tendrá una inclinación del 2 por 100 hacia una arqueta de recogida y evacuación de vertidos.

3. En fosa. La fosa debe ser estanca.

Las instalaciones en fosa podrán ser de dos tipos:

Fosa cerrada (habitación enterrada).

Fosa abierta.

3.1 Fosa cerrada. Las instalaciones de esta disposición, se considerarán para capacidades de almacenamiento, dimensiones y diseño de la misma como si se tratase de instalación en interior de edificación. La cubierta de la fosa podrá estar a distinta cota que la natural del terreno circundante.

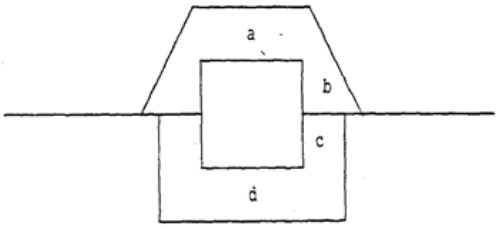
3.2 Fosa abierta. Son instalaciones en las que el almacenamiento está por debajo de la cota del terreno, sin estar cubierto ni cerrado. Se tendrán en cuenta las consideraciones de almacenamientos de superficie en el exterior de edificación, en los que las paredes de la excavación hagan las veces de cubeto. La profundidad de la fosa vendrá definida por el autor del proyecto.

Asimismo y dependiendo de la profundidad de la fosa y de la red de aguas pluviales, se tomarán las disposiciones oportunas para eliminar las aguas de lluvia.

En caso de tener una cubierta la distancia mínima entre la cubierta y la coronación de las paredes, muros, etc., laterales de la fosa, será de 50 centímetros, para mantener una correcta ventilación.

4. Cubierto. Cuando por necesidades constructivas o por considerarlo oportuno el autor del proyecto los depósitos podrán adoptar la disposición de cubierto, quedando los depósitos recubiertos de arena lavada e inerte por todas sus partes, tal y como se deduce de la figura 1

FIGURA 1



En donde, las dimensiones expresadas deben ser:

a, debe estar comprendido entre 0,5 metros como mínimo y 1,5 metros como máximo.

b, debe ser 1 metro como mínimo.

c y d, según lo establecido en la norma UNE EN 976(2) o en el informe UNE 109.502 (dependiendo del tipo de depósito).

La distancia marcada para la cota b, coincidirá con la marcada para c cuando el depósito se rodee de un muro o pared de contención de la arena lavada e inerte.

Estas instalaciones han de cumplir lo especificado para la instalación de depósitos enterrados.

5. Otras disposiciones. Se podrá adoptar cualquier otra disposición de tanque recogida en cualquiera de las normas de reconocido prestigio (UNE, DIN, EN, etc.), así como la que la buena práctica y el buen hacer del autor del proyecto determine y justifique.

6. Interior de edificaciones. La capacidad total de almacenamiento en instalaciones de superficie se limitará a 3 metros cúbicos para los productos de la clase B y a 250 metros cúbicos para los productos de las clases C y D.

La capacidad total de almacenamiento en depósitos enterrados se limitará a 500 metros cúbicos de los cuales como máximo 100 metros cúbicos podrán ser de la clase B.

Todos los almacenamientos deberán estar situados en recinto dedicado exclusivamente a este fin.

El recinto tendrá un sistema de ventilación natural o forzada a un lugar seguro. Para productos de la clase B instalados bajo el nivel del suelo será necesario la instalación de un sistema de detección de gases, con alarma.

El recinto dispondrá, al menos, de dos accesos diferentes, situados en direcciones distintas, cuyas dimensiones (anchura y altura), permitan el acceso de los vehículos cisterna y, en su caso, los de socorro (bomberos, ambulancias, etc.).

La altura libre será como mínimo la necesaria para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento de la instalación.

En los edificios donde se realice la carga y descarga de vehículos cisterna, la altura mínima entre suelo o pavimento y su cubierta, techo o marquesina, será de seis metros.

La puerta y ventanas se abrirán hacia el exterior, teniendo el acceso restringido, siendo convenientemente señalizado.

Artículo 30. *Redes de drenaje y sistemas de evacuación y depuración de aguas hidrocarburadas.*

La instalación estará dotada de una red de drenajes, diseñada de forma que permita una adecuada evacuación de las aguas hidrocarburadas y las de lluvia.

La entrada de líquidos a la red de drenaje se efectuará a través de sumideros con sifón para evitar salidas de gases y las tuberías y elementos que componen la red de drenaje de aguas hidrocarburadas será construida con materiales resistentes a los hidrocarburos que se almacenen.

Los drenajes y las zonas de la instalación susceptibles de contaminación por derrames, como pueden ser zonas de bombas, zonas de carga y descarga, cubetos, deberán construirse con pavimento impermeable, de manera que no se produzcan filtraciones al suelo, y su diseño deberá permitir una fácil limpieza y una evacuación adecuada de las aguas. Las redes de drenaje permitirán separar, por una parte las aguas hidrocarburadas o susceptibles de serlo, las cuales deben sufrir un tratamiento de depuración, y por otra parte, las aguas no hidrocarburadas.

Las aguas hidrocarburadas se conducirán por medio de los drenajes a una instalación separadora para su depuración, de modo que satisfagan las prescripciones en vigor al respecto, antes de su evacuación definitiva.

Artículo 31. *Vías de circulación.*

1. Los caminos interiores de un parque de almacenamiento, se clasifican en:

1.1 Caminos de libre circulación: de existir, tendrán un ancho mínimo de 6 metros y estarán construidos en zonas no clasificadas, según norma UNE-EN 60.079 (10).

1.2 Caminos de circulación restringida o reglamentada: serán los restantes, que deberán tener un ancho mínimo de 4 metros, y si fuese necesario, se cerrarán mediante postes o barreras.

2. Los caminos interiores se ajustarán en su construcción general a las siguientes normas:

a) El trazado de las calles será tal que el perfil adoptado permita discurrir las aguas normalmente hacia los sumideros o sistemas de drenaje previstos al efecto.

b) El radio de las curvas de unión de las calles, debe permitir una fácil circulación a los vehículos.

c) El cruce de los haces de tuberías aéreas sobre las calles se señalizará indicando el gálibo.

d) Las tuberías y cables eléctricos que atraviesen calles mediante galerías o conductos enterrados, lo harán a una profundidad adecuada y de acuerdo con las reglamentaciones específicas que les afecten.

3. Las exigencias mencionadas anteriormente podrán ser reducidas, en instalaciones portuarias y aeroportuarias, cuando las condiciones de estos emplazamientos no permitan cumplirlas.

Artículo 32. *Instalaciones fijas de almacenamiento para suministro a barcos y embarcaciones.*

Se definen como aquellas instalaciones destinadas a dar suministro de carburantes y combustibles a embarcaciones.

Constan en esencia de un almacenamiento de producto, un equipo de suministro y opcionalmente un sistema de control electrónico del conjunto.

1. Equipo de suministro y control

El suministro de carburantes y combustibles, se hará con bomba de aspiración o impulsión y dispondrá de ser aérea de válvula de «by-pass».

Los equipos de suministro constarán como mínimo de los siguientes elementos:

Motor eléctrico.
Bomba.
Filtro.
Desgasificador (en su caso).
Medidor volumétrico.
Contador totalizador de volumen.
Mecanismo de puesta a cero.
Manguera.
Boquerel o en su defecto válvula de corte de cierre rápido.

Los materiales utilizados en la construcción de los equipos de suministro y control serán resistentes a la corrosión del producto que se utilice, la de sus vapores y a la del medio ambiente en que se encuentre. Los fabricantes de los mismos, documentarán cómo se deben instalar y qué acciones soportan.

Los elementos metálicos del boquerel o llave de corte de suministro, serán de materiales que no puedan producir chispas al contacto con otros materiales.

Opcionalmente se podrán instalar equipos de control de suministro, que podrán ser mecánicos o electrónicos, estando pensados para resistir la acción del combustible/s utilizado/s, la de sus vapores y la del medio ambiente reinante. La misión de estos equipos es la de controlar el combustible suministrado a cada embarcación, así como la de gestionar la puesta en marcha y parada de la instalación.

El grupo de medida consistente en filtro, desgasificador, medidor volumétrico con puesta a cero y totalizador, podrá ir alojado en una unidad de suministro portátil que permita desplazar al conjunto de un punto a otro de suministro. La conexión con el hidrante se realizará de manera que se garantice su estanqueidad. Contará la conexión de entrada con válvula antirretorno en su extremo o en su defecto la conexión hidrante-grupo de medida se realizará mediante acople seco, evitando por estos medios los posibles pequeños derrames que se puedan producir durante las operaciones de conexión y desconexión del equipo. El extremo de salida del grupo de medida irá provisto de manguera con boquerel u otro sistema de cierre.

Los hidrantes estarán provistos en sus extremos de una válvula de cierre rápido y las arquetas donde se encuentren serán estancas.

2. Emplazamiento de los elementos de suministro

Los elementos mínimos necesarios que forman un equipo de suministro, podrán ir instalados en un conjunto rígido protegido por carcasas formando un aparato surtidor, o bien podrán encontrarse los distintos elementos por separado en un mismo lugar o en distintos lugares unidos mediante conexiones estancas.

El emplazamiento de estos elementos será posible, bien en interior, o bien en el exterior de edificaciones. Cuando el grupo de bombeo (motor-bomba) se encuentre en el interior de un local, éste deberá estar con adecuada ventilación durante su funcionamiento.

Artículo 33. *Unidades autónomas provisionales.*

Se definen unidades autónomas provisionales aquellos equipos de instalación temporal para aeronaves y embarcaciones, compuestos por un depósito de almacenamiento, pudiendo tener adosado a él un equipo de suministro.

Se podrán instalar para consumos ocasionales, con motivo de campañas contra incendio, pruebas deportivas u otros motivos debidamente justificados. No será necesario cubeto.

Los depósitos de cuerpo cilíndrico y eje horizontal, deberán tener apoyos fijos e incorporados al mismo, pudiendo tener elementos de acceso incorporados.

Los depósitos que se destinen a suministro a aeronaves se instalarán con una pendiente mínima del 1,5 por 100 hacia la zona de purga o donde esté ubicado el pocillo decantador de purga.

Estas unidades se deberán transportar siempre vacías de producto.

No se permite la instalación de estas unidades en el interior de edificación, con combustible de la clase B.

Los dos últimos metros de la acometida o en su defecto desde la última borna de conexión del equipo se realizará con el mismo tipo de protección que la del equipo instalado.

Estas unidades se legalizarán en su primera instalación, bastando para su puesta en marcha en desplazamientos sucesivos comunicarlo al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

CAPÍTULO VI

Instalaciones mixtas de tanques

Artículo 34. *Instalaciones mixtas de tanques.*

Son aquellas que disponen de tanques de ejes vertical y horizontal.

La fabricación e instalación de los mismos se hará de acuerdo a lo indicado para cada uno de ellos en los correspondientes capítulos de esta ITC y para el resto de disposiciones a aplicar, se tendrá en cuenta lo establecido en el capítulo IV.

A efectos de cálculo de las distancias entre tanques, se aplicarán los cuadros IV y V según que el diámetro D del tanque mayor que se tome en consideración para el cálculo corresponda a un tanque vertical u horizontal, respectivamente.

CAPÍTULO VII

Instalación eléctrica y ventilación de locales

Artículo 35. *Instalaciones, materiales y equipos eléctricos.*

1. Todas las instalaciones, equipos y materiales eléctricos, cumplirán las exigencias de los reglamentos de alta y baja tensión que les afecten.

2. La acometida general para suministro de energía eléctrica, podrá ser una línea aérea, siempre que no atraviese ninguna «área de instalación» de las definidas en el artículo 4.

3. La protección contra los efectos de la electricidad estática y las corrientes que pueden producirse por alguna anormalidad, se establecerá mediante las puestas a tierra de todas las masas metálicas.

4. Para la protección contra el rayo se cumplirá lo establecido en la normativa vigente.

Artículo 36. *Alumbrado.*

1. La iluminación general de las instalaciones, cumplirá las exigencias del Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

El sistema de alumbrado se diseñará de forma que proporcione una distribución y un nivel de iluminación razonablemente uniforme.

2. Las características de los aparatos de alumbrado que se instalen se adaptarán a lo indicado en el artículo 35.

Artículo 37. *Ventilación de locales.*

Todos los locales con presencia de personal que puedan contener contaminantes gaseosos, deberán estar dotados de unos dispositivos eficaces de control de atmósfera o de una ventilación adecuada, natural o forzada, a fin de mantener las concentraciones en aire por debajo de los niveles máximos permitidos por la legislación vigente.

Si dicha presencia es ocasional, no será necesario el requisito anterior permanentemente, pero se deberá posibilitar su actuación a fin de conseguir, antes de la entrada del personal, una atmósfera en las condiciones mencionadas de seguridad.

Cuando los tanques de almacenamiento de superficie se encuentren en el interior de locales o dentro de éstos se sitúen las bombas de trasiego, o se efectúen las operaciones de carga o descarga de los camiones-cisterna o vagones-cisterna, deberán disponer de ventilación adecuada y suficiente para evitar la acumulación de vapores de hidrocarburos.

CAPÍTULO VIII

Medios de lucha contra incendios

Artículo 38. *Generalidades.*

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos y sus instalaciones conexas se ajustará a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación y la distancia a otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla los requisitos mínimos que de forma general se establecen en el presente capítulo.

Artículo 39. *Medios de lucha contra incendios en instalaciones de superficie en exterior de edificaciones.*

1. Utilización de agua

a) Suministro de agua:

Las redes contra incendios dispondrán de un adecuado suministro de agua. Puede disponerse de una única fuente siempre que ésta permita alimentar los caudales necesarios para la total protección de la instalación durante el tiempo requerido.

Los suministros de agua podrán proceder de:

Redes públicas, con capacidad y presión de descarga adecuadas.

Depósitos artificiales que suministren el caudal y la presión requeridas por la instalación, de acuerdo con lo especificado en este artículo.

Depósitos naturales (mar, lago, río, canal).

Como mínimo, uno de los suministros de agua será capaz de aportar, de forma inmediata, el caudal necesario para los primeros momentos de un incendio, hasta que pueda ponerse en funcionamiento el suministro principal.

El parque de almacenamiento deberá contar con una reserva permanente de agua para cinco horas del caudal fijado en el apartado d).

Si se autoriza a conectar a una red pública, deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar una posible contaminación de dicha red.

La instalación de la red de agua contra incendios, considerada desde la salida del sistema de impulsión hasta los puntos de alimentación de cada sistema específico de extinción, estará proyectada y construida para mantener una presión mínima de funcionamiento de 7,5 kilogramos/centímetro cuadrado en todos sus puntos.

b) Red de agua:

Las tuberías aéreas que constituyen la red de incendios, serán de acero e independientes de la red de agua para uso industrial. En caso de que las tuberías vayan enterradas, se admitirán otros materiales, siempre que se justifique que ofrecen la debida resistencia mecánica. Sus secciones se calcularán de modo que garanticen los caudales requeridos en cada punto a la presión mínima de 7,5 kilogramos/centímetro cuadrado, citada en el apartado a).

La red estará distribuida en malla y dispondrá de válvulas de bloqueo en número suficiente para aislar cualquier sección que sea afectada por una rotura, manteniendo el resto de la red a la presión de trabajo.

La tubería de la red de agua contra incendios seguirá, siempre que sea posible, el trazado de las calles; irá enterrada o debidamente protegida, en aquellos lugares donde se prevean temperaturas inferiores a 0^{o} . Donde no exista esta posibilidad, se procurará su instalación exterior para facilitar su inspección y mantenimiento. En todo caso deberán protegerse las tuberías contra la corrosión.

c) Tomas de agua:

Las bocas y tomas de agua de la red contra incendios estarán provistas de acoples normalizados y estarán estratégicamente situadas, en el parque de almacenamiento, en particular, en la proximidad de las diversas instalaciones de carga, trasiego, almacenamiento de productos petrolíferos.

d) Cálculo del caudal de agua necesario:

Los medios de bombeo de agua contra incendios propios, deberán poder asegurar el caudal global, calculado en la hipótesis más desfavorable de acuerdo con las tablas I y II «Evaluación del caudal de agua», según el tipo de tanque supuesto incendiado.

e) Características de los medios de bombeo:

La instalación dispondrá de dos o más grupos de bombeo de agua de la red contra incendios accionados por fuentes de energía distintas, de tal manera que, inutilizada una cualquiera de las referidas fuentes, o uno de los grupos, se puedan asegurar el caudal y presión requeridos.

El equipo de bombeo, dispondrá de medios, que permitan el mantenimiento a presión de la red de agua contra incendios de forma automática, al bajar la presión en la misma, como consecuencia de la apertura de un hidrante de incendios o de cualquier otro consumo solicitado a la red, excepto si la longitud de ésta es inferior a 100 metros, o la instalación almacena exclusivamente productos de la clase B_2 y/o C, en cantidad igual o inferior a 2.500 metros cúbicos.

La parada de las bombas de suministro de agua contra incendios, será manual aunque el arranque sea automático.

f) Para los almacenamientos que se indican a continuación, las especificaciones anteriores se sustituirán por las siguientes, excepto el apartado c) que se aplicará también a los mismos:

Los almacenamientos fijos de superficie de capacidad global igual o inferior a 500 metros cúbicos, siempre que el almacenamiento de productos de subclase B_1 sea inferior a 50 metros cúbicos, no necesitarán red de agua contra incendios siempre que se acredite su protección por otros medios fijos o móviles, debidamente justificados y aceptados por la autoridad competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

Cuando la capacidad de los citados almacenamientos esté comprendida entre 500 y 2.500 metros cúbicos, la red de agua contra incendios podrá ser común con la de agua industrial o potable y se podrá asegurar en todo momento el caudal necesario establecido en las tablas I y II a la presión mínima manométrica de 5 kilogramos/centímetro cuadrado en el punto más desfavorable de la instalación; la reserva de agua requerida según el citado cuadro, será de una hora como mínimo.

TABLA I

Evaluación del caudal de agua necesario en caso de incendio de tanques de eje vertical

Tipo de tanque supuestamente incenciado	Tanque a enfriar	Caudal de agua a prever	
		Para enfriamiento de tanques	Para espuma
Hidrocarburos líquidos (clases B y C).	a) El tanque incendiado.	15 litros/minuto por metro de circunferencia.	Máximo caudal de agua necesaria para producir espuma, según artículo 39.2.
	b) Los tanques adyacentes situados total o parcialmente a menos de 1,5 R del supuesto incendiado, medidos desde sus paredes, con un mínimo de15 m.	Caudales sobre 1/4 de la superficie lateral en litros/metro cuadrado/minuto. Techo fijo: Punto de inf. < 21 ºC 5 litros/ metro cuadrado/minuto. Punto de inf. ≥ 21 ºC 3 litros/metro cuadrado/minuto. Techo flotante: < 7.500 metros cúbicos, 3 litros/metro cuadrado/minuto. ≥ 7.500 metros cúbicos, 2 litros/metro cuadrado/minuto.	

TABLA II

Evaluación del caudal de agua necesario en caso de incendio de tanques de eje horizontal

Tipo de tanque supuestamente incenciado	Tanque a enfriar	Caudal de agua a prever	
		Para enfriamiento de tanques	Para espuma
Hidrocarburos líquidos (clases B y C).	a) El tanque incendiado.	10 litros/minuto por metro cuadrado de superficie total.	Máximo caudal de agua necesaria para producir espuma, según artículo 39.2.
	b) Los tanques adyacentes situados en el mismo cubeto o cubeto diferente, a menos de 6 metros del supuesto incendiado.	Caudales sobre 1/4 de la superficie total en litros/metro cuadrado/ minuto. Punto de inf. < 21 ºC 5 litros/metro cuadrado/minuto. Punto de inf. ≥ 21 ºC 3 litros/metro cuadrado/minuto.	

2. Utilización de espuma

Los almacenamientos aéreos con capacidad superior a 50 metros cúbicos de producto de la subclase B_1 o superiores a 500 metros cúbicos de las demás clases, dispondrán de medios fijos y/o móviles para generar espuma.

Los tanques de eje vertical que almacenen productos de la subclase B_1 deberán tener protección fija por espuma, según se indica en el apartado 3.

a) Reserva de espumante.

Independientemente de la cantidad de espumógeno necesaria para el funcionamiento del sistema de protección por espuma, según los caudales y tiempos de aplicación que se

indican en el apartado b), se dispondrá de una reserva que será, como mínimo, la necesaria para proteger el tanque que requiera más espumógeno.

b) Cálculo del caudal de agua necesario.

Para los tanques de eje horizontal se deberá suministrar un caudal mínimo de 6,5 litros por minuto de solución acuosa por cada metro cuadrado de la proyección horizontal del tanque, durante un tiempo mínimo de cincuenta y cinco minutos.

Para los tanques de eje vertical de techo fijo se deberá suministrar un caudal mínimo de 4 litros por minuto de solución acuosa por cada metro cuadrado de superficie a cubrir, durante un tiempo mínimo de cincuenta y cinco minutos.

Para los tanques de techo flotante:

A) Si las bocas de descarga están por encima del cierre:

La distancia máxima entre dos bocas de descarga será 12 metros, medidos sobre la circunferencia del tanque, si se utiliza una pantalla de retención de la espuma de 30 centímetros de altura, y 24 metros si la pantalla es de 60 centímetros.

El caudal de aplicación y el suministro de espumógeno, deben calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre la pantalla de retención de la espuma y el cuerpo cilíndrico del tanque.

El caudal mínimo de solución acuosa debe ser 6,5 litros/minuto/metro cuadrado.

El suministro será el necesario para mantener el sistema en funcionamiento durante veinte minutos.

B) Si las bocas de descarga están por debajo del cierre:

El caudal de aplicación y suministro de espumógeno debe calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre el cuerpo cilíndrico del tanque y el borde del techo flotante.

El caudal mínimo de solución acuosa, debe ser 20 litros/minuto/metro cuadrado.

El suministro será el necesario para mantener el sistema en funcionamiento durante diez minutos.

Si se utiliza cierre tubular, la distancia entre dos bocas no debe exceder de 18 metros.

Si se utiliza cierre de tipo pantógrafo, la distancia entre dos bocas no debe exceder de 40 metros.

c) Deberá contarse con medios apropiados para la protección de incendios en derrames dentro de cubetos.

3. Protección fija de los tanques de eje vertical

El equipo fijo de distribución de espuma, será susceptible de alimentarse desde el exterior de los cubetos por una instalación fija o por conexión a una instalación móvil adecuada.

La aplicación de la espuma podrá hacerse por encima de la superficie libre del producto o inyectándola por debajo de la misma.

Los tanques de techo fijo con pantalla flotante se tratarán a estos efectos como si no tuviesen pantalla.

El sistema fijo de protección por espuma podrá ser sustituido por otro procedimiento de extinción, de eficacia equivalente, igualmente fijo, siempre que se realice conforme a normas nacionales o extranjeras de reconocido prestigio.

4. Mando de las instalaciones fijas

Los mandos de todas las instalaciones fijas de lucha contra incendios, comprendidas las válvulas de evacuación de agua fuera de los cubetos de retención, deberán estar señalizados.

Estos mandos deberán poder utilizarse en todas las circunstancias. A este efecto, deberán encontrarse al exterior de los cubetos de retención y a una distancia mínima de 25 metros de la pared del tanque que protegen.

Esta distancia podrá disminuirse sólo si los mandos están colocados al abrigo de una pantalla incombustible fija y eficaz y si el personal encargado de su manejo dispone de equipos apropiados de protección contra el fuego.

5. Utilización de extintores

a) Protección contra riesgos debidos a líquidos petrolíferos:

En todas las instalaciones en que se almacenen o manejen líquidos petrolíferos, se preverá la colocación de extintores de polvo, portátiles o sobre ruedas, de tipo adecuado a la clase de fuego que pueda producirse.

Se prestará especial atención a:

1.º Puestos de carga/descarga en cargaderos. En su proximidad y sitio seguro se situará, al menos, un extintor sobre ruedas, de 100 kilogramos de polvo seco o dos de 50 kilogramos, o de otro tipo, cuya capacidad de extinción sea equivalente.

2.º En las inmediaciones del aparato surtidor o equipo de suministro se situará un extintor por cada equipo de suministro, de polvo BC, de eficacia extintora 144B para los productos de clase B y 113B para los productos de las clases C y D.

3.º Otros puntos de riesgo tales como salas de compresores, zonas de bombas de productos petrolíferos, separadores, etc., tendrán como mínimo dos extintores portátiles de eficacia extintora 144B para los productos de la clase B y 113B para los de clases C y D.

b) Protección contra otros riesgos:

Se distribuirán extintores apropiados en los diversos locales, de acuerdo con la legislación vigente.

6. Sistema de alarma

Los puntos fijos de alarma en caso de incendio, estarán situados de tal manera que, en ningún caso, la distancia a recorrer para alcanzar un punto, sea superior a 100 metros, a partir de cualquier instalación conteniendo líquidos petrolíferos, excepto tuberías.

Los puntos fijos de alarma podrán ser sustituidos por transmisiones portátiles en poder de vigilantes o personal de servicio, u otros medios de vigilancia continua del área (CC.TV, etc.).

7. Estabilidad ante el fuego

Los soportes metálicos de depósitos elevados de combustible tendrán una estabilidad al fuego EF-180 como mínimo.

Artículo 40. *Medios de lucha contra incendios en instalaciones de superficie en el interior de edificios.*

Deberán cumplir, además de lo establecido en el artículo 41, lo siguiente:

Cuando la cantidad almacenada de producto de la clase B exceda de 0,3 metros cúbicos se realizará en sala de almacenamiento independiente con un sistema fijo de detección y extinción automática.

En los almacenamientos que se instalen puntos fijos de alarma en caso de incendios, estarán situados de tal manera que, en ningún caso, la distancia a recorrer parar alcanzar un punto, sea superior a 25 metros, a partir de cualquier instalación conteniendo líquidos petrolíferos, excepto tuberías.

La sala donde se instalen equipos de suministro y control para productos de la clase B se dotará de un sistema de detección automática de incendios.

Artículo 41. *Instalaciones de almacenamiento bajo superficie (en fosa o enterrados).*

Se aplicará lo contenido en el artículo 39.5, utilización de extintores.

Artículo 42. *Protección personal.*

1. En los puestos de carga y descarga, centros de bombeo y en los puntos donde puede existir peligro de quemaduras para el personal (productos clase B), existirán convenientemente repartidas mantas ignífugas.

2. Deberán disponer de trajes de aproximación al fuego, equipos respiratorios, pantallas anticalóricas y demás elementos de protección necesarios, las siguientes instalaciones:

a) Las que tengan depósitos aéreos con productos de clase B.

b) Las que tengan depósitos enterrados con productos de clase B y cuyo volumen almacenado exceda de 50 metros cúbicos.

c) Las que tengan depósitos aéreos con productos de las clases C o D y la capacidad total de almacenamiento supere los 500 metros cúbicos.

CAPÍTULO IX

Obligaciones y responsabilidades

Artículo 43. *Normas de explotación.*

1. Manual de seguridad

Sin perjuicio de las disposiciones reglamentarias correspondientes a la higiene y seguridad de los trabajadores, se establecerá un manual general de seguridad para las instalaciones de almacenamiento.

Dicho manual de seguridad incluirá:

Normas básicas de seguridad.

Protección contra incendios.

Seguridad e higiene del personal.

Normas generales de seguridad en trabajos de mantenimiento y conservación.

Normas generales de seguridad para trabajos de operación.

Normas generales de seguridad para el manejo de productos petrolíferos y otros, tales como materias auxiliares.

El citado manual fijará el comportamiento a observar en el recinto de la instalación de almacenamiento.

Tratará en especial del material de protección individual y de las normas generales que deberán seguirse en caso de accidente o incendio.

Este manual deberá entregarse a todo el personal, quien dará cuenta por escrito de su recepción.

2. Normas particulares

Independientemente de las normas generales incluidas en el manual de seguridad anteriormente citado, se prepararán normas particulares de actuación correspondientes a una operación o trabajo bien definido, indicando el objeto y naturaleza del trabajo a realizar, lugar, atmósfera, ambiente, duración, tipo de utillaje a emplear, etc.

Se referirá en especial a las operaciones o maniobras que, no pudiendo ser ejecutadas con seguridad más que después de la realización de condiciones particulares, necesitan autorizaciones especiales para su ejecución. Estas autorizaciones se extenderán por escrito en impresos en los que se precise el trabajo a efectuar y las precauciones a tomar para garantizar la seguridad del personal y la protección del material. Deberán autorizarlas las personas responsables designadas por el Director del centro de trabajo y podrán ser suspendidas si se produjese algún cambio en las condiciones de trabajo previstas.

3. Normas particulares para las empresas de servicios

El personal de otras empresas, trabajando en un parque de almacenamiento de líquidos petrolíferos, se someterá a las normas de seguridad en vigor en el mismo.

Un resumen de las normas de seguridad antes citadas se entregará, contra recibo, al representante de la empresa ajena y a los encargados de las mismas, los cuales deberán informar a su personal sobre las normas, exigiendo su estricto cumplimiento y aplicación así como su obligación de seguir cualquier indicación que se les haga por personal autorizado del parque de almacenamiento.

4. Normas de seguridad de operación

Existirá un «Manual de operación» con las normas que describan la forma de realizar con seguridad las siguientes operaciones:

Puesta en marcha de la instalación.
Marcha normal.
Paradas.
Casos de emergencia.
Instrucciones para dejar la instalación, total o parcialmente, en condiciones de seguridad para su inspección y mantenimiento.

Artículo 44. *Obligaciones y responsabilidades.*

La propiedad de las instalaciones a que hace referencia la presente ITC será responsable de su cumplimiento.
Dichas instalaciones solamente podrán montarse por la propiedad o por entidades instaladoras de reconocida solvencia, con personal competente, que tendrá como obligaciones, además de lo establecido en el artículo 8 del Reglamento, las siguientes:

a) Controlar los materiales y la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo.
b) Realizar o hacer realizar las pruebas exigidas por la Reglamentación y normativas vigentes.
c) Emitir o hacer emitir los certificados pertinentes.
d) Responsabilizarse de las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan y de los materiales empleados, así como de su correcta explotación.

Las inspecciones oficiales que puedan realizarse, no eximen en ningún momento a la empresa del cumplimiento de las obligaciones impuestas a la misma en cuanto al estado y conservación de las instalaciones y de las responsabilidades que puedan derivarse de todo ello.

Artículo 45. *Accidentes.*

Sin perjuicio del cumplimiento de las normas laborales y de las obligaciones derivadas de lo previsto en el Real Decreto 886/1980, de 15 de julio; el Real Decreto 952/1990, de 29 de junio, y la Directriz básica para la elaboración y homologación de los planes especiales del sector químico, aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros de 23 de noviembre de 1990, en caso de accidente industrial grave, la empresa dará cuenta inmediata al órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, el cual podrá disponer el desplazamiento de personal facultativo que, en el plazo más breve posible, se persone en el lugar del accidente y tome cuantos datos estime oportunos, que permitan estudiar y determinar sus causas. En caso de incendio, la empresa informará de las medidas de precaución adoptadas o que se prevé adoptar para evitar su propagación.
En caso de incendio o explosión que hubiera dado lugar a accidentes personales o averías en la instalación, que provoquen la paralización de la industria, el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma dará cuenta inmediata a la Dirección General de la Energía, una vez que se hayan establecido las conclusiones pertinentes, en el plazo máximo de quince días.

CAPÍTULO X

Revisiones e inspecciones periódicas

Artículo 46. *Revisiones e inspecciones periódicas.*

De conformidad con el artículo 9 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, se procederá a las revisiones e inspección periódica de las instalaciones, conforme se indica a continuación:

1. Revisiones periódicas

Cada cinco años se comprobará que:

1. No ha habido ampliaciones o modificaciones que alteren las condiciones de seguridad por las que se aprobó la instalación inicial. Que si ha habido ampliaciones o modificaciones, éstas han sido objeto de presentación de la correspondiente documentación y autorización si procede.
2. Las clases de productos siguen siendo las mismas para las que se aprobó inicialmente.
3. La forma de almacenamiento es la misma que la inicial.
4. Las distancias y medidas para su reducción continúan siendo las mismas.
5. Las capacidades globales siguen siendo las mismas.
6. Las instalaciones inspeccionables visualmente, el correcto estado de las paredes de los cubetos, cimentaciones de depósitos, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.
7. En caso de existir puesta a tierra, se comprobará la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos de la instalación.
8. En los depósitos y tuberías inspeccionables visualmente se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observa algún deterioro en el momento de la inspección.
9. Para el resto de depósitos y tuberías se realizará, prueba de estanqueidad, conforme a norma, código o procedimiento de reconocido prestigio. Esta prueba se realizará a los diez años la primera vez y cada cinco años las sucesivas para los depósitos que contengan productos de la clase B y cada diez años para los que contengan productos de las clases C y D.

No será necesaria la realización de esta prueba en las instalaciones que estén dotadas de detección de fugas, pero sí la comprobación del correcto funcionamiento del sistema de detección.

10. Comprobación si procede, de:

Reserva de agua.
Reserva de espumógeno y copia de resultado de análisis de calidad.
Funcionamiento de los equipos de bombeo.
Sistemas de refrigeración.
Alarmas.
Extintores.
Ignifugado.

11. Comprobación del correcto estado de las mangueras y boquereles.
12. Comprobación de la protección catódica.

Las revisiones serán realizadas por empresa instaladora del nivel correspondiente a la instalación o bien por inspector propio. De la revisión se emitirá el certificado correspondiente.

2. Inspecciones periódicas

Cada diez años se comprobará que:

1. Se han efectuado las correspondientes revisiones periódicas.
2. Se efectuará inspección del punto 9 descrito en este artículo.
3. Las inspecciones periódicas serán realizadas por la Administración competente o por un organismo de control autorizado. De la inspección se emitirá la correspondiente acta o certificado.

Normas admitidas para el cumplimiento de la instrucción MI-IP-02

Norma	Norma internacional o europea equivalente	Título
UNE-EN 976(1)-98	EN 976-1	Tanques enterrados de plástico reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Tanques cilíndricos horizontales para almacenamiento sin presión de combustibles petrolíferos líquidos. Parte 1: requisitos y métodos de ensayo para tanques de una sola pared.
UNE-EN 976(2)-98	EN 976-2	Tanques enterrados de plástico reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Tanques cilíndricos horizontales para almacenamiento sin presión de combustibles petrolíferos líquidos. Parte 2: transporte, manejo, almacenamiento e instalación de tanques de una sola pared.
UNE-EN 1057-96	EN 1057-96	Cobre y aleaciones de cobre, tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.
UNE 19.011-86		Tubos lisos de acero, soldados y sin soldadura. Tablas generales de medidas y masas por metro lineal.
UNE 19.040-93		Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
UNE 19.041-93		Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie reforzada.
UNE 19.045-96		Tubos de acero soldados roscables. Tolerancias y características.
UNE 19.046-93		Tubos de acero sin soldadura roscables. Tolerancias y características.
UNE 19.051-96		Tubos de acero soldados (no galvanizados) para instalaciones interiores de agua.
UNE 19.071-63		Codos y curvas de tubos de acero, para soldar (a 90 grados y 180 grados).
UNE-EN 10242:95	EN 10242:94	Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
UNE 21.316 (1)-94	HD 559.1S1:91 CEI 243-1:88 MOD.	Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 1: Ensayos a frecuencias industriales.
UNE 21.316 (2)-94	HD 559.2S1:91 CEI 243-2:90	Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 2: Prescripciones complementarias para los ensayos a tensión continua.
UNE 23.093-81	ISO 834:1985 + AMD1:1979 + AMD2:1980	Ensayo de la resistencia al fuego de las estructuras y elementos de la construcción.
UNE 23.501-88		Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.
UNE 23.502-86		Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.
UNE 23.503-89		Sistemas fijos de agua pulverizada. Diseño e instalaciones.
UNE 23.504-86		Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos de recepción.
UNE 23.505-86		Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos periódicos y mantenimiento.
UNE 23.506-89		Sistemas fijos de agua pulverizada. Planos, especificaciones y cálculos hidráulicos.
UNE 23.507-89		Sistemas fijos de agua pulverizada. Equipos de detección automática.
UNE 23.521-90		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Generalidades.
UNE 23.522-83		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemasfijos para protección de riesgos interiores.
UNE 23.523-84		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos exteriores. Tanques de almacenamiento de combustibles líquidos.
UNE 23.524-83		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos exteriores. Espuma pulverizada.
UNE 23.525-83		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas para protección de riesgos exteriores. Monitores, lanzas y torres de espuma.
UNE 23.526-84		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Ensayos de recepción y mantenimiento.
UNE 23.801-79		Ensayo de resistencia al fuego de elementos de construcción vidriados.

Norma	Norma internacional o europea equivalente	Título
UNE 23.802-79	ISO 3008:1976	Ensayo de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre de huecos.
UNE 37.505-89		Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero. Características y métodos de ensayo.
UNE 53.432(1)-92 UNE 53.432(1)-94 Erratum		Plásticos. Depósitos de polietileno de alta densidad (PE-HD) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC. Depósitos no pigmentados. Parte 1: Ensayos y características generales.
UNE 53.432(2)-92		Plásticos. Depósitos de polietileno de alta densidad (PE-HD) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC. Depósitos no pigmentados. Parte 2: Especificaciones particulares para depósitos fabricados porextrusión-soplado.
UNE 53.432(3)-92		Plásticos. Depósitos de polietileno de alta densidad (PE-HD) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC. Depósitos no pigmentados. Parte 3: Especificaciones particulares para depósitos fabricados pormoldeo rotacional. Polietileno reticulado.
UNE 53.496(1)-93 Experimental +UNE 53.496-1 1M:96 Experimental		Plásticos. Depósitos, aéreos o en fosa, de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos. Parte 1: Características generales.
UNE 53.496(2)-93 Experimental		Plásticos. Depósitos, aéreos o en fosa, de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos. Parte 2: Características particulares para depósitos horizontales y verticales.
UNE 53.990.96 Informe		Plásticos. Instalación de depósitos aéreos o en fosa, fabricados en plástico reforzado con fibra de vidrio (PR-FV), para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.
UNE 53.991-96 Informe		Plásticos. Reparación y revestimiento interior de depósitos metálicos, para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos, con plásticos reforzados.
UNE 53.993-92 Informe		Plásticos. Instalación de depósitos de polietileno de alta densidad PE-HD para productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC.
UNE-EN 60.079(10)-97	EN 60.079-10	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos.
UNE 62.350(1)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 1: Tanques horizontales de pared simple.
UNE 62.350(2)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 2: Tanques horizontales de doble pared (acero-acero).
UNE 62.350(3)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 3: Tanques horizontales de doble pared (acero-polietileno).
UNE 62.350(4)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 4: Tanques horizontales de doble pared (acero-plástico reforzado con fibra de vidrio).
UNE 62.351(1)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 1: Tanques de pared simple.
UNE 62.351(2)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 2: Tanques de doble pared (acero-acero).
UNE 62.351(3)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 3: Tanques de doble pared (acero-polietileno).
UNE 62.351(4)-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 4: Tanques de doble pared (acero-plástico reforzado con fibra de vidrio).
UNE 62.352-96		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques aéreos paralelepipédicos de hasta 2.000 litros de capacidad.

Norma	Norma internacional o europea equivalente	Título
UNE 109.100-90 Informe		Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Procedimientos prácticos de operación. Carga y descarga de vehículos-cisterna, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.
UNE 109.108(1)-95 Informe		Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 1: Pinza de puesta a tierra.
UNE 109.108(2)-95 Informe		Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 2: Borna de puesta a tierra.
UNE 109.500-96 Informe		Instalación no enterrada de tanques de acero paralelepipédicos para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
UNE 109.501-96 Informe		Instalación de tanques de acero aéreos o en fosa para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
UNE 109.502-96 Informe		Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
API 650-93		Welded Steel Tanks for Oil Storage.

Nota: De acuerdo con el artículo 10 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, la referencia a normas que se hace en esta Instrucción Técnica Complementaria se entenderá sin perjuicio del reconocimiento de las normas correspondientes admitidas por los Estados miembros de la Unión Europea (UE) o por otros países con los que exista un acuerdo en este sentido, siempre que las mismas supongan un nivel de seguridad de las personas o de los bienes equivalente, al menos, al que proporcionan éstas.

§ 33

Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio»

Ministerio de Industria y Energía
«BOE» núm. 254, de 23 de octubre de 1997
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-1997-22316

La Ley 21/1992, de 18 de julio, de Industria, señala, en el apartado 5 del artículo 12, que «los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio».

De acuerdo con ello, se ha elaborado la instrucción técnica complementaria MI-IP 03, referente a las instalaciones petrolíferas de que dispongan los consumidores finales para su propio uso o consumo, y en la que se han tenido en cuenta las soluciones técnicas disponibles en el actual nivel de conocimientos y experiencia práctica.

La presente disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas previsto en el Real Decreto 1168/1995, de 7 de julio, por el que se aplican las disposiciones de la Directiva 83/189/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de marzo.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria y Energía, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 12 de septiembre de 1997,

DISPONGO:

Artículo único.

Se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio», del Reglamento de instalaciones petrolíferas aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, que se incluye como anexos al presente Real Decreto.

Disposición adicional única.

La adecuación de las instalaciones petrolíferas para uso propio de las Fuerzas Armadas a las prescripciones contenidas en la instrucción que aprueba el presente Real Decreto, se efectuarán por los propios organismos encargados de su mantenimiento y utilización.

Asimismo, las revisiones e inspecciones de las instalaciones petrolíferas para uso propio de las Fuerzas Armadas, que estén ubicadas dentro de las zonas de interés para la Defensa Nacional, serán realizadas por los órganos correspondientes de las Fuerzas Armadas.

Disposición transitoria primera.

Las instalaciones petrolíferas para uso propio existentes con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto, o que estuviesen en trámite en dicha fecha, podrán adaptarse a las prescripciones aquí establecidas, presentando un proyecto o escrito de adecuación (caso de exigirlo así la capacidad de almacenamiento) en un plazo de seis meses. En dicho proyecto se contemplará el plan de adopción de las medidas de seguridad a aplicar con plazos de cumplimiento que, en ningún caso sobrepasarán los cinco años.

Disposición transitoria segunda.

Las instalaciones que no se adapten deberán someterse obligatoriamente a las revisiones e inspecciones establecidas en el capítulo X de la anexa ITC, disponiendo de los siguientes plazos para realizar la primera inspección:

a) Instalaciones con más de treinta años: un año.
b) Instalaciones entre veinte y treinta años: dos años.
c) Instalaciones entre diez y veinte años: tres años.
d) Instalaciones entre cinco y diez años: cuatro años.
e) Instalaciones con menos de cinco años: cinco años.

Todos ellos contados a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto.

La fecha de antigüedad será la correspondiente al acta de puesta en marcha o autorización de funcionamiento de las instalaciones otorgadas por la Administración competente.

Las revisiones e inspecciones serán realizadas de acuerdo con las exigencias del Reglamento según el cual fueron instaladas.

Disposición derogatoria única.

En virtud de lo prevenido en la disposición derogatoria del Real Decreto 2085/1994, a la entrada en vigor de la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 quedarán derogadas total o parcialmente, las disposiciones de igual o inferior rango al presente Real Decreto en lo que se opongan al mismo, y expresamente las siguientes:

a) Decreto de 25 de enero de 1936, del Ministerio de Hacienda («Gaceta de Madrid» del 28), que aprueba el Reglamento a que han de someterse las instalaciones de la industria petrolífera.

b) Real Decreto 2115/1984, de 10 de octubre, sobre características de los depósitos de almacenamiento en estaciones de autobuses.

c) Orden de 21 de junio de 1968 por la que se aprueba el Reglamento sobre Utilización de Productos Petrolíferos para Calefacción y Otros Usos no Industriales.

d) Resolución de la Dirección General de Energía y Combustibles, de 3 de octubre de 1969, por la que se dictan instrucciones complementarias del Reglamento sobre Utilización de Productos Petrolíferos para Calefacción y Otros Usos no Industriales.

e) Orden de 3 de octubre de 1969 por la que se modifican los artículos 7. 9, 11 y 17 del Reglamento sobre Utilización de Productos Petrolíferos para Calefacción y Otros Usos no Industriales.

f) Orden de 28 de junio de 1991 por la que se faculta a la Dirección General de la Energía a dictar casos de excepcionalidad en instalaciones de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales.

Disposición final única.

El presente Real Decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

ANEXO I

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP03

Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación

CAPÍTULO I

Introducción

1. Objeto

La presente «instrucción técnica complementaria (ITC)» tiene por objeto establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse las instalaciones para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos, para su consumo en la propia instalación.

2. Campo de aplicación

La presente ITC se aplicará a las instalaciones de almacenamientos de carburantes y combustibles líquidos, para consumos industriales, agrícolas, ganaderas, domésticas y de servicio, así como a todos aquellos otros no contemplados de forma específica, pero que puedan ser considerados como semejantes, apreciándose identidad de razón con los expresamente previstos. A estos efectos, se establece la clasificación de instalaciones siguiente:

2.1 Tendrán la consideración de instalaciones para consumo en la propia instalación:

a) Instalaciones industriales fijas (hornos, quemadores para aplicaciones diversas, etc.).
b) Instalaciones de almacenamiento de recipientes móviles que contengan carburantes y combustibles para uso industrial.
c) Instalaciones de combustibles para calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.
d) Instalaciones fijas para usos internos no productivos en las industrias (grupos electrógenos, etc.).
e) Instalaciones destinadas a suministrar combustible y/o carburante a medios de transporte interno, que operen sólo dentro de las empresas (carretillas elevadoras, etc.).
f) Instalaciones destinadas a suministrar combustible y/o carburante a maquinaria, que no sea vehículo.

2.2 No tendrán la consideración de instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación, aquellas instalaciones que no aparezcan incluidas, expresa o tácitamente, en alguno de los supuestos previstos anteriormente o en el campo de aplicación de las ITCs MI-IP01, «Refinerías», o MI-IP02 «Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos», deberán regirse por la ITC MI-IP04.

3. Definiciones usadas en esta instrucción

A los efectos de esta instrucción técnica complementaria, se entiende por:

3.1 Aguas contaminadas: se entiende por aguas contaminadas aquéllas que no cumplan con las condiciones de vertido, de acuerdo con la legislación vigente al respecto.
En general, se consideran como susceptibles de estar contaminadas las aguas en contacto con los productos, las de limpieza de los recipientes, cisternas y otras semejantes, así como las de lluvia y de protección contra incendios que, en su recorrido hacia el drenaje, puedan ponerse en contacto con elementos contaminantes.
3.2 Almacenamiento: es el conjunto de recipientes de todo tipo que contengan o puedan contener líquidos, combustibles o carburantes, ubicados en un área que incluye los tanques propiamente dichos, sus cubetos de retención, las calles intermedias de circulación y separación, las tuberías de conexión y las zonas e instalaciones de carga, descarga y trasiego anejas.
3.3 Área de las instalaciones: superficie delimitada por la proyección normal sobre un plano horizontal del perímetro de la instalación considerada.

3.4 Cubeto: recipiente estanco que contiene en su interior algún/os elemento/s de almacenamiento y cuya misión es retener los productos contenidos en este/os elemento/s en caso de rotura de los mismos o de funcionamiento incorrecto del sistema de trasiego o manejo.

3.5 Estación de bombeo: es aquella que tiene una capacidad de trasiego de producto mayor de 3,5 m^3/h para los de clase B y 15 m^3/h para los de las clases C y D.

3.6 Inspección periódica: todo examen realizado con posterioridad a la puesta en servicio de las instalaciones, aparatos o equipos, para verificar el cumplimiento de los requisitos que se establecen en esta ITC. Realizada por la Administración competente o por organismo de control autorizado.

3.7 Líquido: todo producto que en el momento de su almacenamiento tiene dicho estado físico, incluyendo los que tienen una fluidez mayor de 300 cuando se prueba según norma UNE 104 281, parte 4-2, «Prueba de penetración para materiales bituminosos y bituminosos modificados».

3.8 Líquido combustible: es un líquido con punto de inflamación igual o superior a 38 ºC.

3.9 Líquido inflamable: es un líquido con un punto de inflamación inferior a 38 ºC.

3.10 Ovalización: es la diferencia entre el diámetro nominal y el diámetro real una vez enterrado el tanque (cuando se encuentra vacío) dividido por el diámetro nominal.

3.11 Pila: es el conjunto de recipientes móviles no separados por pasillos o por recipientes con productos no inflamables o cuya combustión sea endotérmica en condiciones de fuego.

3.12 Recipiente: toda cavidad con capacidad de almacenamiento o de retención de fluidos. A efectos de esta ITC, las tuberías, bombas, vasos de expansión, válvulas, no se consideran como recipientes.

3.13 Resistencia al fuego: es la cualidad de un elemento constructivo que lo hace capaz de mantener durante cierto tiempo las condiciones de estabilidad mecánica, estanqueidad a las llamas y humos, ausencia de emisión de gases inflamables y aislamiento térmico cuando se le somete a la acción del fuego. Esta cualidad se valora por el tiempo que el material mantiene las condiciones citadas expresado en minutos, y se expresa por las siglas RF seguidas de la expresión numérica de tiempo. Su determinación se hará de acuerdo con las normas UNE 23 093, UNE 23 801 y UNE 23 802.

3.14 Revisión periódica: toda revisión o prueba posterior a la puesta en servicio de los aparatos o equipos, realizada por una empresa instaladora habilitada según lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, u organismo de control.

3.15 Titular de la instalación: persona física o jurídica que figura como responsable ante la Administración, de las obligaciones impuestas en la normativa y reglamentación vigente. Podrá ser el propietario, arrendatario, administrador, gestor o cualquier otra cuyo título le confiere esa responsabilidad.

3.16 Tanque: recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica entre 0 y 98 kPa (1kg/cm^2).

3.17 Unidad de proceso: es el conjunto de elementos e instalaciones de producción.

3.18 Uniones desmontables: son aquellas uniones estancas que, por diseño, están concebidas para poder ejecutar las operaciones de conexionado y desconexionado fácilmente, manteniendo intacta su cualidad de uniones estancas.

3.19 Uniones fijas: son aquellas uniones estancas en las que la operación de desconexionado sólo puede realizarse por destrucción de las mismas, no manteniendo su cualidad de uniones estancas en un posterior conexionado, salvo que se realicen de nuevo como si se tratara de su primera ejecución, reponiendo los materiales de la unión.

3.20 Vehículo: artefacto o aparato capacitado para circular por vías o terrenos públicos, tanto urbanos como interurbanos, por las vías y terrenos que, sin tener tal aptitud, sean de uso común y, en defecto de otras normas, por las vías y terrenos privados que sean utilizados por una colectividad indeterminada de usuarios, excluyéndose los artefactos o aparatos cuya única vía de circulación sea «el agua o el aire». No se considera vehículo al ferrocarril.

3.21 Venteo: es el sistema diseñado para prevenir los efectos de las alteraciones bruscas de presión interna de un tanque de almacenamiento como consecuencia de las operaciones de transvase o de las variaciones de la temperatura ambiente.

3.22 Vías de comunicación públicas: son las carreteras, caminos, calles y líneas de ferrocarril de uso público y libre circulación.

3.23 Vías de comunicación de servicio: son las carreteras, caminos, calles y líneas de ferrocarril de circulación restringida o reglamentada.

3.24 Zonas clasificadas: son los emplazamientos en los que haya o pueda haber gases o vapores inflamables en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables (norma UNE-EN 60079-10).

3.25 Zona de carga y descarga: son aquellos lugares en los que se sitúan unidades de transporte o recipientes móviles para realizar operaciones de transvase de líquidos, entre las unidades de transporte o recipientes móviles y los almacenamientos o entre unidades de transporte.

3.26 Zonas de fuego abierto: se consideran zonas de fuego abierto aquellas en las que, de forma esporádica o continuada, se producen llamas o chispas al aire libre, así como en las que existen superficies que pueden alcanzar temperaturas capaces de producir una ignición.

A título indicativo y, no exhaustivo, se consideran como zonas de fuego abierto:

Los hornos, calderas, forjas, gasógenos fijos o móviles y todo sistema de combustión, en general.

Las instalaciones con motores de explosión o combustión interna utilizados en zonas con ambientes inflamables o explosivos, que no lleven protección antideflagrante.

Los emplazamientos y locales en los que está permitido encender el fuego y fumar, por ejemplo: oficinas, comedores y otros lugares similares.

4. Área de las instalaciones

A efectos de establecer las áreas de las instalaciones se deben considerar los límites siguientes:

4.1 Estación de carga: el área que contiene los dispositivos de carga en posición normal de operación, más las cisternas de todos los vehículos en el supuesto de que carguen simultáneamente.

4.2 Centrales de vapor de agua: el borde de las calderas con sus elementos de recuperación y conductos de humos, si están situados a la intemperie, o el edificio que las albergue, incluidas las turbinas de generación de energía eléctrica si las hubiera.

4.3 Subestaciones eléctricas: el vallado más próximo que deba existir a su alrededor, o los límites del edificio donde estén contenidas.

4.4 Tanques de almacenamiento: el área de la proyección sobre el terreno, tomada desde el borde de los tanques y recipientes similares.

4.5 Almacenamiento: el área que contiene las instalaciones definidas para igual concepto en el apartado 3.2 de este capítulo.

4.6 Balsas separadoras: el borde de la balsa a plena capacidad.

4.7 Edificios: el área de proyección de las paredes exteriores.

4.8 Estaciones de bombeo: el área que incluye el conjunto de bombas con sus accionamientos y valvulería aneja o el vallado mínimo que pudiera serle aplicable, o el edificio que las contenga.

5. Formas de almacenamiento

El almacenamiento se podrá realizar en recipientes fijos o móviles.

Con las limitaciones que por cada caso o producto que almacenen se establezca, los recipientes fijos se podrán instalar:

Sobre el nivel del terreno, o de superficie.

Semienterrados.

Bajo el nivel del terreno, que pueden estar enterrados o en fosa.

Los recipientes móviles se podrán apilar, en función de su forma, material y dimensiones, en las mismas condiciones que los recipientes fijos, excepto la de enterrados.

CAPÍTULO II

Tanques de almacenamiento y equipos auxiliares

6. Tanques

Los tanques se diseñarán y construirán conforme a las correspondientes normas UNE-EN 976-1, UNE 53 432, UNE 53 496, UNE 62 350, UNE 62 351 y UNE 62 352.

En ausencia de normas para el cálculo se justificará, como mínimo, lo siguiente:

Resistencia del material utilizado. Para el cálculo se usará un valor menor o igual al 40 por 100 de resistencia a la rotura y al 80 por 100 del límite elástico.

Resistencia mecánica del tanque lleno de agua.

Presión y depresión en carga y descarga.

Medidas suplementarias por condiciones de corrosión interior o exterior.

Idoneidad entre el material del tanque y el líquido a contener.

Los tanques se podrán construir de chapa de acero, polietileno de alta densidad, plástico reforzado con fibra de vidrio u otros materiales, siempre que se garantice la estanqueidad.

Asimismo, se podrán construir tanques de doble pared, cuyas paredes podrán ser del mismo o distinto material.

Se podrán instalar tanques compartimentados para contener diferentes productos.

7. Tuberías y accesorios

El material de las tuberías para las conducciones de hidrocarburos podrá ser de acero al carbono, cobre, plástico u otro adecuado al producto que se trate, siempre que cumplan las normas aplicables UNE 19 011, UNE 19 040, UNE 19 041, UNE 19 045 y UNE 19 046. Podrán utilizarse tuberías de materiales sobre los que no exista normativa aplicable, siempre que dispongan de un certificado extendido por un laboratorio oficial acreditado, nacional o de un país miembro de la UE, en el que se certifique el cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Resistencia química interna y externa a los productos petrolíferos.

b) Permeabilidad nula a los vapores de los productos petrolíferos.

c) Resistencia mecánica adecuada a la presión de prueba.

Para la tubería de cobre el espesor de pared mínimo será de un milímetro.

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la resistencia y estanqueidad, sin que ésta pueda verse afectada por los distintos carburantes o combustibles que se prevea conduzcan, no admitiéndose las uniones roscadas/embridadas salvo en uniones con equipos o que puedan ser permanentemente inspeccionables visualmente.

Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido. Estas podrán realizarse mediante sistemas desmontables y/o fijos.

Las uniones desmontables deberán ser accesibles permanentemente.

En tuberías de acero, los cambios de dirección se practicarán, preferentemente, mediante el curvado en frío del tubo, tal como se especifica en la norma UNE 37 505 o UNE 19 051, según sea galvanizada o sin galvanizar. Si el radio de curvatura fuera inferior al mínimo establecido en normas, el cambio de dirección se resolverá mediante la utilización de codos de acero para soldar según norma UNE 19 071, o mediante codos y curvas de fundición maleable definidas en la norma UNE-EN 10242.

Cuando las tuberías se conecten a tubuladuras situadas en la boca de hombre, se realizará mediante uniones desmontables de forma que permitan liberar completamente el acceso de la boca de hombre, para lo cual deberán disponer de los acoplamientos suficientes y necesarios para su desconexión.

El diámetro de las tuberías y sus accesorios se calcularán en función del caudal, de la longitud de la tubería y de la viscosidad del líquido a la temperatura mínima que pueda alcanzar.

8. Conexiones

8.1 Carga del tanque. La carga o llenado se realizará por conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, un macho y otro hembra, para que por medio de éstos se puedan realizar transferencias de los carburantes y combustibles líquidos de forma estanca y segura.

Serán de tipo de acoplamiento rápido, construidos de acuerdo con una norma de reconocido prestigio. Será obligatorio que sean compatibles entre el camión cisterna, vagón cisterna o cualquier medio de transporte del líquido y la boca de carga. Las conexiones rápidas serán de materiales que no puedan producir chispas en el choque con otros materiales.

El acoplamiento debe garantizar su fijación y no permitir un desacoplamiento fortuito.

Los acoplamientos deben asegurar la continuidad eléctrica.

En los tanques con capacidad nominal superior a 3.000 litros, se instalarán dispositivos para evitar un rebose por llenado excesivo.

Para tanques de superficie de capacidad nominal igual o inferior a 3.000 litros y con productos de las clases C o D, la carga podrá realizarse por medio de un boquerel a un orificio apropiado a tal efecto.

La tubería de carga, en los tanques de capacidad superior a los 1.000 litros, entrará en el tanque hasta 15 cm del fondo y terminará, preferentemente, cortada en pico de flauta, y su diámetro no podrá ser inferior al del acoplamiento de descarga.

Cuando el líquido almacenado sea de la clase C o D, el final de la misma podrá realizarse en forma de cayado, para que el líquido al salir no remueva los fondos del tanque, utilizándose, a tal fin, tubo curvado, comúnmente denominado «descarga curva hamburguesa de 180º».

La carga o llenado del tanque podrá hacerse por gravedad o forzada. Cuando ésta sea por gravedad, la tubería tendrá una pendiente mínima hacia el tanque de, al menos, el 1 por 100.

La boca de carga se situará a una distancia no superior a 10 m de la zona de carga. En caso contrario se justificará debidamente.

Se evitará en todo momento la presurización del tanque.

En todos los casos los caudales mínimos de llenado serán los siguientes:

10 metros cúbicos por hora en instalaciones con capacidad de almacenamiento igual o inferior a 5 metros cúbicos.

20 metros cúbicos por hora en instalaciones con capacidad de almacenamiento comprendida entre 5 y 50 metros cúbicos.

40 metros cúbicos por hora para instalaciones con capacidad de almacenamiento superior a 50 metros cúbicos.

8.2 Ventilación. Los tanques dispondrán de una tubería de ventilación de un diámetro interior mínimo de 25 mm para capacidades menores o iguales a 3.000 litros y de 40 mm para el resto, que accederá al aire libre hasta el lugar en el que los vapores expulsados no puedan penetrar en los locales y viviendas vecinos ni entrar en contacto con fuente que pudiera provocar su inflamación, protegiendo su salida contra la introducción de cuerpos extraños. Se calculará de forma que la evacuación de los gases no provoquen sobrepresión en el tanque.

La aireación para tanques con volumen de almacenamiento total inferior o igual a 1.500 litros de productos de clase C o D podrá desembocar en espacios o locales cerrados con una superficie mínima de ventilación de 200 cm^2 al exterior.

La boca de salida de ventilación del tanque deberá protegerse con una rejilla cortafuegos y, siempre que sea posible, será visible desde la boca de descarga del producto.

Si se trata de instalaciones con tanques por debajo del nivel del suelo, la conducción de aireación debe desembocar al menos 50 cm sobre el orificio de llenado o entrada al tanque de la tubería de carga y, al menos, 50 cm sobre el nivel del suelo. En el caso de

instalaciones con tanques sobre el nivel del suelo, la tubería de aireación y el orificio de llenado o entrada al tanque de la tubería de carga pueden acabar, prácticamente, a la misma altura.

La tubería tendrá una pendiente hacia el tanque, tal que permita la evacuación de los posibles condensados y, como mínimo, ésta será del 1 por 100.

Varios tanques que contengan la misma clase de un mismo producto pueden conectarse a un solo conducto de respiración, pero siempre el diámetro del conducto único de salida será como mínimo igual al mayor de los conductos individuales.

8.3 Extracción del producto del tanque. La extracción del producto podrá realizarse por aspiración, impulsión o gravedad.

La tubería de extracción se dimensionará de acuerdo al caudal de suministro de los equipos correspondientes y a las normas que los fabricantes de los mismos recomienden.

Justo a la salida del tanque de almacenamiento se instalará en la tubería una válvula de cierre rápido que durante el funcionamiento normal de la instalación permanecerá abierta. En casos debidamente justificados, esta válvula podrá ser suprimida.

La tubería podrá situarse al fondo del tanque o flotante en la superficie del líquido almacenado. Con el fin de evitar el vaciado de la tubería hasta el equipo, dispondrá de válvula antirretorno siempre que sea necesario.

Cuando la tubería esté situada al fondo del tanque deberá dejar una altura libre que evite el estrangulamiento de la aspiración.

Cuando la tubería tenga disposición flotante, se realizará con materiales resistentes al líquido a almacenar y dispondrá de certificado de calidad del fabricante indicando para qué líquidos es apropiada su utilización.

8.4 Retorno. Las tuberías de retorno, de ser necesaria su instalación, se dimensionarán de forma análoga a las de extracción.

8.5 Conectores flexibles. Será admisible la utilización de elementos flexibles en las conexiones entre tubería rígida y equipos, en las tubuladuras del tanque y en los equipos de consumo, trasiego, bombeo, etc.

Estarán construidos con material apropiado para la conducción de combustible líquido y reforzados o protegidos exteriormente por funda metálica u otro material de protección mecánica equivalente.

Los conectores flexibles deberán ser accesibles de forma permanente y se garantizará su continuidad eléctrica cuando se utilicen con productos de clase B.

9. Protecciones

9.1 Protección contra corrosión de las tuberías.

9.1.1 Protección pasiva. Las tuberías de acero y fundición enterradas serán protegidas contra la corrosión por la agresividad y humedad del terreno mediante una capa de imprimación antioxidante y revestimientos inalterables a los hidrocarburos que aseguren una tensión de perforación mínima de 15 kV.

Las tuberías aéreas y fácilmente inspeccionables se protegerán con pinturas antioxidantes con características apropiadas al ambiente donde se ubiquen.

9.1.2 Protección activa. En el caso de que los tanques tengan protección activa, las tuberías de acero tendrán continuidad eléctrica con los tanques y en función del tipo de red general de tierra pueden darse dos casos:

A) Si la red general de tierras es de cable galvanizado desnudo o cable de cobre recubierto y picas de zinc, los tubos y tanques tendrán continuidad con la red general de tierras.

B) Si la red general de tierras es de cobre desnudo y existe una tierra local de zinc, los tubos de extracción de combustible de acero dispondrán de juntas aislantes en los puntos en que afloran a la superficie.

Si las tuberías enterradas son de cobre se aislarán eléctricamente de los tanques si estos son de acero y enterrados. No se instalarán juntas dieléctricas en Zona 0.

Los tubos de venteo y de descarga no tendrán juntas aislantes, no se unirán a la red general y se conectarán a la tierra local de zinc junto a la pinza del camión.

Si las bombas son sumergidas, su tierra no se unirá a la red general de cobre y sí a la red local de zinc.

Es esencial evitar el contacto entre los tanques y tuberías acero y fundición enterradas y la red general de tierra de cobre.

Las tuberías de impulsión de acero de simple pared tendrán protección activa.

9.2 Puesta a tierra.

En los almacenamientos de combustibles clase B, todas las tuberías y elementos metálicos aéreos se conectarán a la red general de tierra, no siendo necesaria en las instalaciones de líquidos clase C y D.

Para evitar riesgos de corrosión, o para permitir una protección catódica correcta, los tubos de acero y fundición metálicos enterrados no se unirán a un sistema de tierra en el que existan metales galvánicamente desfavorables para el acero, como el cobre, en contacto directo con el terreno.

Los elementos enterrados de acero, tanques y tuberías, sólo se unirán a la red general si no existe riesgo galvánico para los mismos por estar ésta construida en cable galvanizado o cable de cobre recubierto y picas de zinc.

En caso de que la red general sea de cobre, los tubos y tanques metálicos enterrados se unirán a una tierra local de zinc y se aislaran de la red general de cobre. Es esencial evitar el contacto entre los tanques y tuberías de acero enterrados y la red general de tierra de cobre.

Junto a cada puesto de carga o descarga de productos de la clase B existirá un conductor flexible, permanentemente conectado por un extremo a la citada red a tierra y por otro a una pieza de conexión de longitud suficiente para conectar la masa de la cisterna del camión o del vagón correspondiente, con anterioridad y durante las operaciones de carga y descarga.

La conexión eléctrica de la puesta a tierra será a través de un interruptor manual, con grado de protección adecuado al tipo de zona del emplazamiento donde va instalado. El cierre del interruptor se realizará siempre después de la conexión de la pinza al camión cisterna.

Para la puesta a tierra se tendrá en cuenta lo especificado en el informe UNE 109 100.

La pinza y la borna de la puesta a tierra para el control de la electricidad estática cumplirán la norma UNE 109 108, partes 1 y 2.

La tierra para el camión se unirá a la red general de tierras si ésta es de hierro galvanizado o en la red local de zinc si la red general es de cobre.

10. Controles y pruebas de tuberías

10.1 De resistencia y estanqueidad. Se realizarán pruebas de estanqueidad de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 100 151, «Pruebas de estanqueidad en tuberías».

10.2 Controles. Antes de enterrar las tuberías se controlará, al menos visualmente, la protección contra la corrosión, y la formación de bolsas o puntos bajos.

11. Reparación de tanques y transformación de tanques enterrados de simple a doble pared.

11.1 Reparación de tanques de acero instalados.

La reparación de tanques de acero para combustibles y carburantes sólo podrá realizarse si se cumplen los requisitos especificados en el informe UNE 53.991.

Los procedimientos o sistemas para realizarla deberán estar amparados por un estudio-proyecto genérico que deberá estar suscrito por técnico titulado competente, el cual deberá ser presentado ante el órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma. El mismo comprenderá todas las fases de actuación, ensayos, pruebas obligatorias, según describe el referido informe UNE 53.991.

Las reparaciones e intervenciones, según el procedimiento o sistema, sólo podrán realizarlas las empresas habilitadas para tal fin según lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, siempre bajo la supervisión de un reparador de P.P.L. de la empresa.

Una vez terminadas las obras de reparación de los tanques e instalaciones afectadas y antes de ponerlas en servicio se someterán a una prueba de estanqueidad certificada por un organismo de control autorizado, levantando el acta correspondiente, que podrá ser suscrita conjuntamente con el responsable de la empresa instaladora-reparadora y por el titular de la instalación o representante autorizado por éste. El sistema para realizar la prueba cumplirá lo establecido en el punto 38.2 de esta ITC.

Dicho certificado, será remitido al órgano competente en materia de Industria de la comunidad autónoma para unirla a su expediente, sirviendo éste como autorización para la reanudación de las actividades y el funcionamiento de las instalaciones afectadas por la reparación.

En el supuesto de que para la reparación haya que transportarse el tanque sin desgasificar, se deberán cumplir las normas establecidas en el Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR), o, en su caso, el Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID).

11.2 Transformación de tanques enterrados de simple a doble pared.

La reparación transformación de tanques enterrados de simple a doble pared solo podrá realizarse si se cumplen los requisitos especificados en la norma UNE 62422 o en la norma UNE 53935.

Los procedimientos de construcción de tanques de doble pared por transformación *in situ,* de tanques de acero de simple pared o tanques de plástico reforzados con fibra de vidrio de simple pared, deberán estar amparados por un estudio-proyecto genérico que deberá estar suscrito por técnico titulado competente y ser presentado ante el órgano territorial competente. El mismo comprenderá todas las fases de actuación, ensayos y pruebas obligatorias, según describe, dependiendo del material del tanque de simple pared, en las citadas normas UNE 62422 o UNE 53935.

A los tanques así transformados no tendrán que realizar las pruebas periódicas de estanqueidad previa comunicación, al órgano territorial competente, de la reforma efectuada en la instalación. Cuando se detecte una fuga se procederá a la reparación o sustitución del tanque.

12. Calentamiento del combustible

Los combustibles de las clases C y D, se podrán someter a calentamiento de acuerdo con sus propiedades físicas y con las características de la instalación.

CAPÍTULO III

Instalación de tanques

13. Almacenamiento en recipientes fijos

Los tanques podrán estar instalados dentro y fuera de edificaciones y se alojarán de acuerdo con lo que indiquen los correspondientes informes UNE-EN 976(2), UNE 53.990, UNE 53.993, UNE 109.500, UNE 109.501 y UNE 109.502.

13.1 Enterrados. La situación con respecto a fundaciones de edificios y soportes se realizará, a criterio del técnico autor del proyecto de tal forma que las cargas de éstos no se transmitan al recipiente. La distancia desde cualquier parte del tanque a los límites de propiedad no será inferior a medio metro.

Los tanques se instalarán con sistema de detección de fugas, tal como cubeto con tubo buzo, doble pared con detección de fugas, u otro sistema debidamente autorizado por el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

Se limitará la capacidad total de almacenamiento, en interior de edificaciones, a 30 m^3 para líquidos de la clase B y 100 m^3 para los de las clases C y D. El órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá autorizar que se superen estas cantidades en casos, a su juicio, excepcionales, debidamente justificados.

13.2 De superficie. Los tanques, en caso de ser necesario, dispondrán de protección mecánica contra impactos exteriores. Los tanques de simple pared estarán contenidos en cubetos.

Los almacenamientos con capacidad no superior a 1.000 litros de productos de las clases C o D, no precisarán cubeto, debiendo disponer de una bandeja de recogida con una capacidad de, al menos, el 10 por 100 de la del tanque.

13.2.1 Interior de edificaciones. La capacidad total de almacenamiento dentro de edificaciones se limitará a $3m^3$ para los productos de la clase B y a 100 m^3 para los productos de las clases C y D.

En los almacenamientos con capacidad no superior a 5.000 litros para los productos de las clases C y D, la distancia mínima entre el tanque y la caldera u otro elemento que produzca llama o calor será de 1 metro en proyección horizontal o en su defecto 0,5 metros con tabique de separación entre ambos, con una resistencia mínima al fuego de 120 minutos.

En todos los casos, la temperatura superficial en el tanque no será superior a 40 ^oC.

Todos los almacenamientos de la clase B y los de capacidad superior a 5.000 litros de las clases C y D, deberán estar situados en recinto dedicado exclusivamente a este fin. La puerta y ventanas se abrirán hacia el exterior, teniendo el acceso restringido, siendo convenientemente señalizado. Este recinto podrá ser simplemente un cubeto, en caso de estar situado en una nave o edificio industrial.

De acuerdo con la clasificación establecida en el artículo 19 de la NBE-CPI/96, los recintos que almacenen productos de la clase B tendrán la consideración de local de riesgo alto, los de la clase C de riesgo medio, y los de la clase D de riesgo bajo.

Las instalaciones eléctricas e iluminación del recinto cumplirán el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

En la puerta, por su cara exterior o junto a ella, se colocará un letrero escrito con caracteres fácilmente visibles que avisen: «Atención-depósito de combustible-prohibido fumar, encender fuego, acercar llamas o aparatos que produzcan chispas».

En edificios de uso colectivo, entendiéndose por tal la existencia de varios titulares de actividades o viviendas dentro del mismo edificio en altura y siempre que el almacenamiento sea para uso exclusivo en calefacción y/o ACS la capacidad máxima de almacenamiento, en una vivienda será de 400 litros. En este caso, los tanques estarán contenidos en una bandeja de recogida de derrames de al menos una capacidad del 10 por 100 de la del tanque. Se podrán almacenar hasta 800 litros si se instalan dentro de un cubeto y la resistencia del edificio lo permite.

13.2.2 Exterior de edificación. La capacidad del cubeto cuando contenga un solo tanque será igual a la de éste, y se establece considerando que tal recipiente no existe; es decir, será el volumen de líquido que pueda quedar retenido dentro del cubeto incluyendo el del recipiente hasta el nivel de líquido del cubeto.

Cuando varios tanques se agrupen en un mismo cubeto, la capacidad de éste será, al menos, igual al mayor de los siguientes valores:

El 100 por 100 del tanque mayor, considerando que no existe éste, pero sí los demás; es decir, descontando del volumen total del cubeto vacío el volumen de la parte de cada recipiente que quedaría sumergido bajo el nivel del líquido, excepto el del mayor.

El 10 por 100 de la capacidad global de los tanques, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

El cubeto será impermeable, y tendrá una inclinación del 2 por 100 hacia una arqueta de recogida y evacuación de vertidos.

13.3 En fosa. La fosa debe ser estanca.

Las instalaciones en fosa podrán ser de tres tipos:

Fosa cerrada (habitación enterrada).
Fosa abierta.
Fosa semiabierta.

13.3.1 Fosa cerrada. Las instalaciones de esta disposición, se considerarán para dimensiones y diseño de la misma como si se tratase de instalación de superficie en interior

de edificación. La cubierta de la fosa podrá estar a distinta cota que la natural del terreno circundante.

13.3.2 Fosa abierta. Son instalaciones en las que el almacenamiento está por debajo de la cota del terreno, sin estar cubierto ni cerrado. Se tendrán en cuenta las consideraciones de almacenamientos de superficie en el exterior de edificación, en los que las paredes de la excavación hagan las veces de cubeto. La profundidad de la fosa vendrá definida por el autor del proyecto.

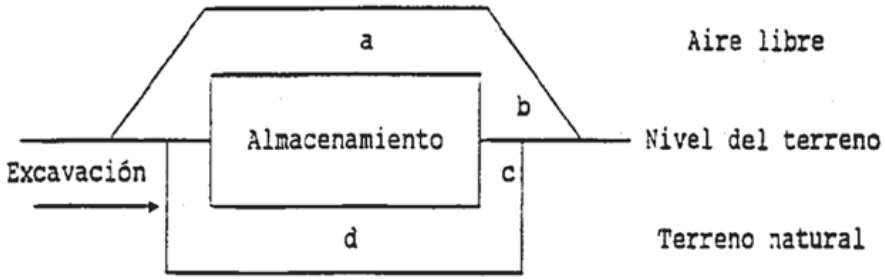
Asimismo, y dependiendo de la profundidad de la fosa y de la red de aguas pluviales, se tomarán las disposiciones oportunas para eliminar las aguas de lluvia.

13.3.3 Fosa semiabierta. Se considerará fosa semiabierta cuando la distancia existente entre la cubierta y la fosa permita una correcta ventilación. La distancia mínima entre la cubierta y la coronación de las paredes, muros, etc., laterales de la fosa será de 50 centímetros.

Ésta tendrá la consideración de instalación en fosa abierta, a todos los efectos, con la particularidad que al tener cubierta superior que impide entrar las aguas de lluvia, no hay que tener especial precaución con ellas.

13.4 Semienterrados. Cuando, por necesidades constructivas, o por considerarlo oportuno el autor del proyecto, los tanques podrán adoptar la disposición de semienterrados, quedando los tanques recubiertos de arena lavada e inerte por todas sus partes, tal y como se deduce de la figura 1.

FIGURA 1



En donde, las dimensiones expresadas deben ser:

a) debe estar comprendido entre 0,5 m como mínimo y 1,5 m como máximo.

b) debe ser 1 m como mínimo.

c) y d), según lo establecido en las normas UNE-EN 976(2) y UNE 109.502 (dependiendo del tipo de tanque).

La distancia marcada para la cota b, coincidirá con la marcada para c cuando el tanque se rodee de un muro o pared de contención de la arena lavada e inerte.

Estas instalaciones han de cumplir lo especificado para la instalación de tanques enterrados.

13.5 Otras disposiciones. Se podrá adoptar cualquier otra disposición, del tanque recogida, en cualquiera de las normas de prestigio (UNE, DIN, EN, etc.), así como la que la buena práctica y el buen hacer del autor del proyecto determine y justifique.

13.6 Distancia entre instalaciones fijas de superficie en el exterior de edificaciones y entre sus recipientes.

13.6.1 Distancias entre instalaciones en general. Las distancias mínimas entre las diversas instalaciones que componen un almacenamiento y de éstas a otros elementos exteriores no podrán ser inferiores a los valores obtenidos por la aplicación del siguiente procedimiento:

A. En el cuadro I, obtener la distancia a considerar.

B. En el cuadro II, obtener el posible coeficiente de reducción en base a la capacidad total del almacenaje y aplicarlo a la distancia en A.

C. Aplicar los criterios del cuadro III, a la distancia resultante en B.

D. Las distancias así obtenidas no podrán ser inferiores a un metro, excepto las distancias entre instalaciones que puedan contener líquidos (recipientes, cargaderos y balsas separadoras), y los conceptos 9 y 10 del cuadro I que no podrán ser inferiores a:

Subclase B_1 = 12 metros.

Subclase B_2 = 8 metros.

Clase C = 2 metros.

A los efectos de medición de estas distancias se consideran los límites de las áreas de las instalaciones que se definen en el apartado 3 del capítulo I.

La variación de la capacidad total de almacenamiento en combustibles clases C y D, como consecuencia de nuevas ampliaciones obliga a la reconsideración y posible modificación, de ser necesario, de distancias en las instalaciones existentes. El órgano competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma podrá autorizar que no se modifiquen las distancias cuando el interesado justifique, por medio de un certificado de un organismo de control, que no se origina un riesgo adicional.

Los tipos de instalaciones, que se consideran en esta ITC, son las siguientes:

1. Unidad de proceso.
2. Estación de bombeo.

3.1 Tanque almacenamiento clase B (paredes del tanque).
3.2 Tanque almacenamiento clases C y D (paredes del tanque).

4.1 Estaciones de carga clase B.
4.2 Estaciones de carga clases C y D.

5. Balsas separadoras.
6. Hornos, calderas, incineradores.
7. Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes.
8. Estaciones de bombeo de agua contra incendios.
9. Límites de propiedades exteriores en las que puedan edificarse y vías de comunicación pública.
10. Locales y establecimientos de pública concurrencia.

CUADRO I

Distancia en metros entre instalaciones fijas de superficie en almacenamientos con capacidad superior a 50.000 m^3

	1							
2	20	2						
3.1	30	15 (1)	3.1					
3.2	30	15 (1)		3.2				
4.1	30	20 (2)	30 (3)	10 (3)	4.1			
4.2	30	20 (2)	30 (3)	10 (3)		4.2		
5	30	15 (2)	30	10	30	10	5	
6		30	45	15	30	10	30	6
7		20	45	15	30	10	20	
8		20	45	15	45	15	20	20
9		20	45	15	60 (4)	20 (4)	20	
10		30	90	30	90	30	40	

Notas:

(1) Salvo las bombas para transferencia de productos susceptibles de ser almacenados en el mismo cubeto, en cuyo caso es suficiente que estén situados fuera del cubeto (en casos especiales, por ejemplo, por reducción del riesgo, las bombas podrían situarse dentro del cubeto).

(2) Salvo las bombas de transferencia propias de esta instalación.

(3) Salvo los tanques auxiliares de alimentación o recepción directa del cargadero con capacidad inferior a 25 m^3, que pueden estar a distancias no inferiores a:

Clase B = 10 m.
Clases C y D = 2 m.

(4) Respecto a la vía de ferrocarril de la que se derive un apartadero para cargadero de vagones cisterna, esta distancia podría reducirse a 15 m con vallado de muro macizo situado a 12 m del cargadero y altura tal que proteja la instalación.

No se considerará a efectos de distancias el sistema de bombeo del camión-cisterna que efectúe suministros de productos de la clase C a instalaciones para calefacción de viviendas o establecimientos administrativos, comerciales, docentes, sanitarios, etc., en vías de comunicación tanto públicas como restringidas.

CUADRO II

Coeficientes de reducción por capacidad

Capacidad total – m^3	Coeficiente reducción
Q ≥ 50.000	1,00
50.000 > Q ≥ 20.000	0,95
20.000 > Q ≥ 10.000	0,90
10.000 > Q ≥ 7.500	0,85
7.500 > Q ≥ 5.000	0,80
5.000 > Q ≥ 2.500	0,75
2.500 > Q ≥ 1.000	0,70
1.000 > Q ≥ 500	0,65
500 > Q ≥ 250	0,50
250 > Q ≥ 100	0,35
100 > Q ≥ 50	0,20
50 > Q ≥ 5	0,10
5 > Q	0,05

No se computará a efectos de capacidad total de la instalación la que pueda existir en recipientes móviles, ni en tanques enterrados o en fosa cerrada.

CUADRO III

Reducciones de las distancias entre instalaciones fijas de superficie por protecciones adicionales a las obligatorias señaladas en el capítulo VII

Medidas o sistemas de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
0	–	1,00
1	Una.	0,75
1	Dos o más.	0,50
2	Una o más.	0,50

Las distancias mínimas entre las instalaciones fijas de superficie exterior pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios. Las distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al elemento de la instalación dotado de protección adicional respecto a otros que tengan o no protección adicional.

A efectos de reducciones se definen los niveles de protección siguientes:

Nivel 0. Protecciones obligatorias según el capítulo VII.

Nivel 1. Elementos separadores resistentes al fuego, sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual y/o personal adiestrado, aplicados a las instalaciones que puedan ser dañadas por el fuego.

Pueden ser:

1. Muros RF-120 situados entre las instalaciones.

2. Sistemas fijos de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, con accionamiento situado a más de 10 metros de la instalación protegida y diseñados de acuerdo con las normas UNE 23.501 a UNE 23.507, ambas inclusive.

3. Sistemas fijos de espuma para la inundación o cubrición del elemento de instalación considerado, con accionamiento situado a más de 10 metros de la instalación protegida y diseñados de acuerdo con las normas UNE 23.521 a UNE 23.526, ambas inclusive.

4. Otros sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual (por ejemplo: polvo seco, CO_2) especialmente adecuados al riesgo protegido y diseñados de acuerdo con las normas UNE correspondientes.

5. Brigada de lucha contra incendios propia (formada por personal especialmente adiestrado en la protección contra incendios mediante formación adecuada, periódica y demostrable) incluyendo los medios adecuados que deben determinarse especialmente, un plan de autoprotección, y una coordinación adecuada con un servicio de bomberos.

Es equivalente a lo anterior la localización de la planta en una zona dedicada específicamente a este tipo de instalaciones (tales como áreas de inflamables o similares) y con una distancia mínima a zonas habitadas urbanas de 1.000 metros. Dicha zona deberá contar con buenos accesos por carretera, con un servicio de bomberos a menos de 10 km y menos de 10 minutos, para el acceso de los mismos y con un sistema de aviso adecuado.

Se valorará positivamente a estos efectos la existencia de un plan de ayuda mutua, en caso de emergencia, puesto en vigor entre entidades diferentes localizadas en las cercanías.

6. Sistemas de agua DCI (red, reserva y medios de bombeo) con capacidad de reserva y caudales 1,5 veces la de diseño obligado.

7. Tener red de DCI, conforme a lo dispuesto en el apartado correspondiente del capítulo VII de esta ITC, las instalaciones que no estén obligadas. Dicha red deberá ser capaz de aportar como mínimo un caudal de 24 m^3/h de agua.

8. Tener medios para verter, de forma eficaz y rápida, espuma en el área de almacenamiento considerada, las instalaciones que no están obligada a ello.

Se dispondrá de una capacidad de aplicación mínima de 11,4 m^3/h durante, al menos, 30 minutos.

9. Disponer de hidrantes en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes, que además estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de que el siniestro pueda afectar a uno de ellos.

10. Detectores automáticos fijos, con alarma, de mezclas explosivas (de forma directa o mediante la concentración) en la zona circundante a la instalación.

11. Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonable y justificada, en los proyectos.

Nivel 2. Sistemas fijos de accionamiento automático aplicados a las instalaciones.

Pueden ser:

1. Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes de almacenamiento.

2. Los sistemas mencionados en los puntos 2, 3 y 4 del nivel 1 pero dotados de detección y accionamientos automáticos.

3. Las instalaciones que no estén obligadas, tener DCI con bomba de presurización automática, abastecimiento exclusivo para este fin y para un mínimo de 2,5 horas con caudal mínimo de 60 m^3/h y presiones mínimas indicadas en el capítulo VII.

4. Doble reserva y capacidad de aplicación de espuma del que resulte por cálculo en la ITC.

5. Monitores fijos que protejan las áreas circundantes a la instalación considerada, supuesto que se disponga del caudal de agua requerida para la alimentación de los mismos.

6. Para productos de la subclase B1: techo flotante en el tanque de almacenamiento y sistema fijo de espuma, de accionamiento manual.

La adopción de más de una medida o sistema de nivel 1 de distinta índole (por ejemplo: muro cortafuegos, sistemas fijos o brigada de lucha contra incendios), equivale a la adopción de una medida o sistema del nivel 2.

Solamente se puede aplicar una (y una sola vez) de entre las reducciones que figuran en el cuadro III.

13.6.2 Distancia entre recipientes de superficie con capacidad unitaria superior a 5.000 litros para productos de las clases C y D y para todos los de la clase B.–La distancia entre las paredes de los recipientes será la que figura en el cuadro IV.

CUADRO IV

Clase de producto	Tipos de recipientes sobre los que se aplica la distancia		Distancia mínima (D = dimensión según nota 1)
B	A recipientes con productos de clases B, C o D.	Mismo cubeto.	0,5 D (mín. 1,5 m.)
		Cubeto diferente.	0,8 D (mín. 2 m.)
C	A recipientes para productos de clases C o D.		0,2 D (mín. 0,5 m.)
D	A recipientes para productos de clase D.		0,1 D (mín. 0,5 m.)

Nota 1: el valor de D será igual al diámetro del tanque para aquéllos que sean cilíndricos horizontalmente y dispuestos en paralelo (batería). Para aquellos en los que la generatriz sea vertical, D será igual al diámetro del recipiente, salvo que su generatriz sea superior a 1,75 veces el diámetro, en cuyo caso se tomará como D la semisuma de generatriz y diámetro.

Para productos de la clase B el límite de distancia mínima podrá ser de 1 metro para tanque de capacidad igual o inferior a 50 m^3.

Si el almacenamiento de los productos de las clases C y D se efectúa a temperaturas superiores a las de su punto de inflamación, las distancias entre tanques se mantendrán de acuerdo con lo preceptuado para los productos de la clase B.

CUADRO V

Reducciones de las distancias entre recipientes por protección adicional a las obligaciones del capítulo VII

Medidas o sistemas de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
0	–	1
1	Una.	0,9
1	Dos o más.	0,8
2	Una.	0,8
2	Dos o más.	0,7

Las distancias mínimas entre recipientes pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios.

Las distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al recipiente con protección adicional con respecto a otro que tenga o no protección adicional.

A efectos de reducción se definen los niveles de protección siguientes:

Nivel 0. Protección obligatoria según el capítulo VII.

Nivel 1. Elementos separadores resistentes al fuego, sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual y brigada de lucha contra incendios propia.

Pueden ser:

1. Muros RF-120 situados entre los recipientes.

2. Sistemas fijos de agua pulverizada aplicada sobre los recipientes mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendio, con accionamiento desde el exterior del cubeto y diseñados conforme a las normas UNE 23.501 a 23.507, ambas inclusive.

3. Sistemas fijos de espuma física instalados permanentemente, con accionamiento desde el exterior del cubeto y diseñados conforme a las normas UNE 23.521 a UNE 23.526, ambas inclusive.

4. Brigada de lucha contra incendios propia (formada por personal especialmente adiestrado en la protección contra incendios mediante la formación adecuada, periódica y demostrable) incluyendo medios adecuados, que deben determinarse específicamente un plan de autoprotección y coordinación adecuada con un servicio de bomberos.

Es equivalente a la anterior la localización de la planta en una zona dedicada específicamente a este tipo de instalaciones (tal como inflamables), y con distancia mínima a zonas habitadas urbanas de 1.000 metros. Dicha zona deberá contar con buenos accesos

por carretera y con servicio de bomberos a menos de 10 km y menos de 10 minutos para el acceso de los bomberos con un sistema de aviso adecuado.

5. Sistema de agua de DCI con capacidad de reserva y caudales 1,5 veces, la de diseño obligado, como mínimo.

6. Tener red de DCI de acuerdo con la tabla 7.1. del capítulo VII, las instalaciones que no estén obligadas a ello.

7. Tener medios para verter, de forma rápida y eficaz, espuma en el cubeto, las instalaciones que no estén obligadas a ello.

Se dispondrá de una capacidad de aplicación mínima de 11,4 m^3/h durante al menos 30 minutos.

8. Disponer de hidrantes en números suficientes para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes que, además, estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de siniestro que pueda afectar a uno de ellos.

9. Detectores automáticos fijos, con alarma, de mezclas explosivas (de forma directa o mediante la concentración) en la zona circundante a los tanques.

10. Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonada y justificada, en los proyectos.

Nivel 2. Sistemas fijos de accionamiento automático o brigada de lucha contra incendios propia.

Pueden ser:

1. Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes.

2. Los sistemas mencionados en los puntos 2 y 3 del nivel 1, pero dotados de detección y accionamiento automáticos.

3. Brigada propia y permanente de bomberos, dedicada exclusivamente a esta función.

4. Para productos de la subclase B1: techo flotante para los tanques de eje vertical y sistema fijo de espuma de accionamiento manual.

5. Las instalaciones que no estén obligadas tener red DCI con bomba de presurización automática, abastecimiento exclusivo para este fin y para un mínimo de 12 horas con caudal mínimo de 60 m 3 /h y presión de acuerdo al capítulo VII.

6. Las paredes del tanque tengan una resistencia al fuego RF-60.

7. Doble caudal y doble sistema para inyección de espuma en los tanques del resultante por cálculos según la ITC.

8. Doble caudal de vertido de espuma al cubeto del resultante por cálculo según la ITC.

9. Doble reserva de espumógeno del que resulte por cálculo según la ITC. No es aplicable cuando se hayan adoptado las medidas 7 u 8 de este mismo grupo.

10. Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonada y justificada, en los proyectos.

La adopción de más de una medida o sistema de nivel 1, de distinta índole, equivale a la adopción de una medida del nivel 2.

Solamente se puede aplicar una, y por una sola vez, de entre las reducciones que figuran en el cuadro V.

14. Almacenamiento en recipientes móviles

14.1 Campo de aplicación. Las exigencias de este apartado se aplican a los almacenamientos en recipientes móviles con capacidad unitaria de hasta 1.000 litros para los de la clase B, y de 3.000 litros, para los de las clases C y D.

14.2 Exclusiones. Quedan excluidos del alcance de este apartado los siguientes recipientes o almacenamientos:

Los utilizados intermitentemente en instalaciones de proceso.

Los almacenamientos cuando vayan a ser usados dentro de un período de treinta días y por una sola vez.

14.3 Generalidades. Los recipientes móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas y máximas capacidades unitarias, establecidas en el Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR).

Cuando el producto almacenado coexista con productos no combustibles ni miscibles, no se computarán, a efectos de volumen almacenado, las cantidades de estos últimos.

La capacidad máxima de almacenamiento en el interior de edificios no superará la establecida para los tanques fijos y dispondrán obligatoriamente de un mínimo de dos accesos independientes señalizados, cuando la misma sea superior a 100 litros para la clase B, y 5.000 litros para la clase C. El recorrido máximo real (sorteando pilas u otro obstáculo) al exterior o a una vía segura de evacuación no será superior a 25 metros. En ningún caso la disposición de los recipientes obstruirá las salidas normales o de emergencia ni será obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad. Se exceptúa esto cuando la superficie de almacenamiento sea de 25 m^2 o la distancia a recorrer para alcanzar la salida sea inferior a 6 metros.

Cuando se almacenen líquidos de diferentes clases en una misma pila o estantería se considerará todo el conjunto como un líquido de la clase más restrictiva. Si el almacenamiento se realiza en pilas o estanterías separadas, la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y las permitidas para cada clase no superará el valor de 1.

Las pilas de productos no inflamables ni combustibles pueden actuar como elementos separadores entre pilas o estanterías, siempre que estos productos no sean incompatibles con los productos inflamables almacenados.

En el caso de utilizarse estanterías, estrados o soportes de madera, ésta será maciza y de un espesor mínimo de 25 milímetros.

La instalación eléctrica se ejecutará de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión y en especial con su Instrucción MI-BT-026 «Prescripciones particulares para las instalaciones con riesgo de incendio o explosión». Los elementos mecánicos destinados al movimiento de los recipientes serán adecuados a las exigencias derivadas de las características de inflamabilidad de los líquidos almacenados.

Cuando los recipientes se almacenen en estanterías o paletas se computará, a efectos de altura máxima permitida, la suma de las alturas de los recipientes.

El punto más alto de almacenamiento no podrá estar a menos de un metro por debajo de cualquier viga, cercha, boquilla pulverizadora u otro obstáculo situado en su vertical, sin superar los valores indicados en las tablas II y III.

No se permitirá el almacenamiento de productos de la subclase B1 en sótanos.

Los almacenamientos en interiores dispondrán de ventilación natural o forzada. En caso de trasvasar líquidos de la subclase B1, el volumen máximo alcanzable no excederá de 10 litros por metro cuadrado de superficie o deberá existir una ventilación forzada de 0,3 m^3/minuto y m^2 de superficie, pero no menos de 4 m^3/min con alarma para el caso de avería en el sistema. La ventilación se canalizará al exterior mediante conductos exclusivos a tal fin.

El recinto tendrá la consideración de local de riesgo alto de acuerdo con la clasificación establecida en el artículo 19 de la NBE-CPI/96.

Se mantendrá un pasillo libre de 1 metro de ancho como mínimo, salvo que se exija una anchura mayor en el apartado específico aplicable.

El suelo y los primeros 10 cm (a contar desde el mismo) de las paredes alrededor de todo el recinto de almacenamiento deberán ser estancos al líquido, inclusive en puertas y aberturas para evitar el flujo de líquidos a las áreas adjuntas. Alternativamente, el suelo podrá drenar a un lugar seguro.

Los edificios destinados al almacenamiento industrial deberán disponer de instalaciones de pararrayos con las condiciones de diseño establecidas en la norma tecnológica de la edificación instalación de pararrayos (NTE-IPP).

14.4 Clasificación de los almacenamientos. A efectos de esta ITC, los distintos tipos de almacenamiento de recipientes móviles serán de alguno de los tipos siguientes:

Armarios protegidos.
Salas de almacenamiento:

Interior.
Separada.

Anexa.

Almacenamientos industriales:

Interiores.
Exteriores.

14.4.1 Armarios protegidos. Se consideran como tales aquéllos que tengan, como mínimo, una resistencia al fuego RF-15, conforme a la norma UNE 23.802. Los armarios deberán llevar un letrero bien visible con la indicación de «inflamable». No se instalarán más de tres armarios de este tipo en la misma dependencia, a no ser que cada grupo de tres esté separado un mínimo de 30 m para los combustibles clase B, y 10 m para los de clase C. En el caso de guardarse productos de la clase B, es obligatoria la existencia de una ventilación exterior.

La cantidad máxima de líquidos que puede almacenarse en un armario protegido es de 25 litros para clase B, y 500 litros para la clase C.

14.4.2 Salas de almacenamiento. Se consideran como tales las destinadas exclusivamente para los almacenamientos que se encuentran en edificios o parte de los mismos.

Podrán ser de tres tipos:

14.4.2.1 Sala de almacenamiento interiores aquélla que se encuentra totalmente cerrada dentro de un edificio y que no tiene paredes exteriores.

Deberá tener la resistencia al fuego, densidad máxima de ocupación y volumen máximo permitido que se señalan en la tabla I.

TABLA I

Se dispone de protección fija contra incendios (***)	Grado de riesgo según artículo 19 de la NBE CPI/96	Volumen máximo permitido	Densidad máxima de ocupación litros/m²
Sí	Medio	(*)	400
No	Medio	(*)	160
Sí	Bajo	(**)	200

(*) El volumen máximo de producto almacenado será el 60 por 100 del obtenido en la tabla II.

(**) El volumen máximo será en este caso el 40 por 100 de los indicados en la tabla II.

(***) La instalación fija contra incendios podrá ser automática o manual. De ser manual deberá existir permanentemente, las veinticuatro horas del día, personal entrenado en su puesta en funcionamiento. Estas instalaciones deberá realizarse de acuerdo con la correspondiente norma UNE.

Ningún recipiente estará situado a más de 6 metros de un pasillo.

La altura máxima por pila será tal y como se establece en la tabla II (h máx.) excepto para la clase B1, en recipientes mayores de 20 litros que sólo podrán almancenarse en una altura.

TABLA II

Tamaño del recipiente

Clase del líquido	R ≤ 25 litros			25 < R ≤ 250 l			250 < R ≤ 1.000 l para clase B 250 < R ≤ 3.000 l para clase C-D		
	h máx. – m	Vp pila – m³	Vg global – m³	h máx. – m	Vp pila – m³	Vg global – m³	h máx. – m	Vp pila – m³	Vg global – m³
B1	1	1,5	5	2	2	5	2,5	2	5
B2	2	5	10	3	5	10	2,5	5	10
C	4	20	50	5	25	50	2,5	50	75
D	4	20	50	5	25	50	2,5	50	75

Notas:

1. h máx. es la altura máxima permitida.
Vp es el volumen máximo por pila.
Vg es el volumen global máximo del almacenamiento.

2. Las cantidades máximas podrán duplicarse en el caso de que exista protección por sistema de extinción fijo automático o manual, debiendo en el segundo caso existir personal entrenado en el funcionamiento durante las veinticuatro horas del día. Las instalaciones se diseñarán de acuerdo con las normas UNE que les sean de aplicación.

14.4.2.2 Sala de almacenamiento separada, es la que encontrándose en el interior de un edificio tiene una o más paredes exteriores, y deberá proporcionar un fácil acceso para los medios de extinción, por medio de ventanas, aberturas o paredes ligeras no combustibles.
14.4.2.3 Sala de almacenamiento anexa, es la que sólo tiene una pared común con un edificio que tiene otro tipo de ocupaciones.

El almacenamiento en salas separadas o anexas deberá cumplir con lo indicado en la tabla II.
14.4.3 Almacenes industriales. Son los destinados al uso exclusivo de almacenamientos siendo su capacidad ilimitada, deberán cumplir los requisitos que a continuación se indican, según se trate de almacenamientos interiores o exteriores.

14.4.3.1 Almacenamientos en el interior. Se consideran como tales los pabellones, edificios o partes de los mismos destinados a uso específico de almacenamiento, que superan la capacidad máxima de la sala de almacenamiento, y que deben estar separados de otros edificios o límites de propiedad por 15 metros, al menos, de espacio libre, o por una pared con una resistencia mínima al fuego RF-120 por lo menos y provista de puertas de cierre automático RF-90 mínimo.

Ningún recipiente estará a más de 6 metros de un pasillo, siempre que se respete el volumen máximo de pila y la altura correspondiente a la tabla III.
Los pasillos principales tendrán un ancho mínimo de 2,5 metros, los pasillos laterales un mínimo de 1,2 metros y los accesos a las puertas o conexiones un mínimo de 1 metro.
La capacidad de almacenamiento de estos almacenes industriales no estará limitada, pero deberán separarse en pilas, tal como señala la tabla III, mediante un pasillo de acceso o una pila de materiales no inflamables ni combustibles (M-O según UNE 23.727). La anchura mínima en ambos casos será de 1,20 metros.

TABLA III

Capacidad de las pilas

Clase de peligro	Tamaño del recipiente								
	h max – m	R ≤ 25 l		h máx. – m	25 l < R ≤ 250 l		h máx. – m	250 < R ≤ 1.000 l. Clase B 250 < R ≤ 3.000 l. Clases C-D	
		Sin protección fija (*) – m^3	Con protección fija (*) – m^3		Sin protección fija (*) – m^3	Con protección fija (*) – m^3		Sin protección fija (*) – m^3	Con protección fija (*) – m^3
B1	1	5	10	2	5	10	2,5	7,5	15
B2	2	10	25	3	10	25	2,5	30	90
C-D	4	50	100	5	100	300	2,5	100	300

Notas:

1. R es el volumen de cada recipiente.
h es la altura máxima por pila.

(*) El sistema de protección fija contra incendios podrá ser automático o manual. De ser manual deberá existir permanentemente, las veinticuatro horas del día, personal entrenado en su puesta en funcionamiento. Estas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con la correspondiente norma UNE.

2. En el caso de almacenaje en estanterías, la altura y el volumen por pila serán los reales, descontando los espacios vacíos entre recipientes y estanterías.

Cuando la superficie de almacenamiento supere 2.500 m^2 deberá sectorizarse la misma con cortafuegos RF-120 o cortinas de agua en secciones inferiores o iguales a 2.500 m^2.

14.4.3.2 Almacenamiento en el exterior. Se considerará almacenamiento en recipientes móviles en el exterior o en estructuras abiertas cuando su relación superficie abierta/volumen es superior a 1/15 m^2/m^3, y estará de acuerdo con la tabla IV.

Cuando el almacenamiento en el exterior se realiza adosado a un edificio industrial de la misma propiedad o bajo la misma dirección, se podrá agrupar un máximo de 1.000 litros de productos de las clases B, C o D si las paredes exteriores de dicho edificio tienen una resistencia al fuego RF-120 como mínimo y las aberturas de las paredes distan, al menos, 3 metros del almacenamiento.

En caso de que la capacidad global supere las cifras anteriores los recipientes deberán separarse un mínimo de 3 metros del edificio. Si las paredes exteriores de dicho edificio industrial tienen una resistencia mínima al fuego RF-120, podrá reducirse esta distancia, previa justificación en el proyecto, hasta 1,50 metros.

El área de almacenamiento tendrá una pendiente adecuada para evitar cualquier fuga hacia los edificios, o bien estar rodeada de un resalte de 15 cm de altura mínima. Cuando se utilice el resalte deberá disponerse de un sistema de drenaje para las aguas de lluvia, las posibles fugas de líquidos y agua de protección contra incendios.

El drenaje deberá terminar en un lugar seguro y accesible en caso de incendio.

Para almacenamientos de duración inferior a quince días siempre que sea con carácter esporádico y no habitual no serán de aplicación los volúmenes de pila indicados, siempre que se mantenga una distancia superior a 25 metros para la clase B, y de 5 metros para las clases C y D, a cualquier edificio, instalación o límite de propiedad.

La distancia de estos almacenamientos a estaciones de carga y descarga de cisternas de líquidos inflamables y de parques de almacenamiento de los mismos será como mínimo de 10 metros para los de clase B, y de 5 metros para los de clases C y D.

TABLA IV

Clase del líquido	h máx. – m	Tamaño del recipiente (R)		Distancia entre pilas – m	Distancia a propiedades ajenas – m	Distancia a vías de comunicación públicas – m
		R ≤ 250 l Vp – m^3	250 < R ≤ 1.000 l para clase B 250 < R ≤ 3.000 l para clase C-D Vp – m^3			
B1	2,5	5	10	1,5	15	12
B2	3	15	25	1,5	10	6
C y D	4,5	100	160	1,5	5	3

Notas:

1. R es el volumen unitario de los recipientes.
Vp es el volumen máximo por pila.
h máx. es la altura máxima por pila.

2. Existirán pasillos de 4 metros de ancho mínimo para permitir el acceso al almacenamiento en caso de incendio. Ningún recipiente móvil estará a más de 6 metros de uno de los pasillos. Cuando todos los pasillos y no sólo los de acceso en caso de incendio sean de 4 metros, se podrán aumentar en un 50 por 100 los volúmenes de pila.

3. Las distancias a vías de comunicación pública y otras propiedades edificables pueden reducirse al 50 por 100 cuando el volumen por grupos no exceda del 50 por 100 del máximo volumen permitido en la tabla o cuando existan protecciones adecuadas (paredes cortafuegos, sistemas fijos de agua, pulverizadores automáticos o similares).

4. Las cantidades máximas podrán duplicarse en el caso de que exista protección de extinción fija, automática o manual, debiendo en el segundo caso existir personal entrenado en el funcionamiento durante las veinticuatro horas del día. Las instalaciones se diseñarán de acuerdo con las normas UNE que sean aplicables.

CAPÍTULO IV

Instalaciones de suministro por tubería

15. Objeto

El objeto de estas instalaciones es el de posibilitar el suministro de combustible líquido hasta las de consumo individualizado, para la generación de agua caliente de calefacción y ACS en conjuntos residenciales, edificios de viviendas, edificios comerciales, edificios o polígonos industriales, con un almacenamiento de combustible común.

16. Descripción

La instalación de suministro por tubería, de combustible líquido a las instalaciones de consumo individualizado se iniciará con un almacenamiento común, que reunirá las condiciones descritas en los capítulos II y III, en cualquiera de sus variantes.

De este almacenamiento partirá una tubería que llevará el combustible hasta un equipo de trasiego adecuado a las características de la instalación de consumo.

Este equipo de trasiego (apartado 17) es el comienzo de la red de distribución (apartado 18), formada por tuberías de distintos diámetros, en función de las características de cada tramo en cuanto a longitud, caudal, etcétera (apartado 19).

Las derivaciones de la red general a cada usuario se podrán realizar directamente o desde un colector común para varios usuarios, en función del tipo de red que se instale (apartado 18).

En el comienzo de la derivación individual o en el colector de derivación común se instalará un contador volumétrico de combustible. Asimismo, y cuando el proyectista lo considere oportuno o la propiedad de la instalación lo demande, se podrá instalar un contador general, también volumétrico, al comienzo de la red (apartado 20).

La red descrita en los párrafos anteriores, almacenamiento, equipo de trasiego, red de tuberías y sus accesorios, equipos de seguridad y control y equipos de medida tendrán la ubicación adecuada a las características propias del elemento a instalar, lugar en el que se ubique, medidas de seguridad a tomar, y elementos que la rodeen, pudiendo variar para el mismo elemento en función de los condicionantes anteriormente mencionados u otros que pudieran existir (apartado 21).

Del equipo de medida individual partirá una conducción de combustible o acometida particular para cada usuario, individualizada del resto de la red, con sus correspondientes accesorios y equipos de seguridad que llegará hasta el equipo de consumo (apartado 22).

La instalación de suministro de combustible que discurra por el interior de local habitado (vivienda, local comercial, industria, etc.) deberá reunir unas condiciones particulares y se deberán instalar los elementos adecuados que protejan debidamente la instalación de suministro y el equipo de consumo (apartado 23).

17. Equipo de trasiego

El equipo de trasiego es el encargado de impulsar el combustible del tanque de almacenamiento a los puntos de consumo.

El denominado equipo de trasiego será un grupo de presión compuesto por:

Dos grupos moto-bomba de funcionamiento alternativo y adecuado a las necesidades de la instalación.

Un filtro.

Un manómetro.

Un vacuómetro.

Un presostato.

Una válvula de seguridad, para evitar sobrepresiones en la red, haciendo retornar el combustible al tanque.

Un vaso de expansión de dimensiones adecuadas al caudal nominal del grupo de presión.

El grupo de presión se montará en un alojamiento apropiado.

Cuando se trate de una instalación exterior a edificación se alojará en arqueta, armario o caseta de fabrica de ladrillo, hormigón, etc., resistente al fuego tipo RF-120, dotado de su correspondiente ventilación. El dimensionamiento de esta ventilación quedará a criterio del proyectista de la instalación en función de la superficie del habitáculo. La instalación eléctrica a montar en el interior del mencionado alojamiento se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Cuando la instalación se realice en el interior de una edificación, se deberá dotar de protección adecuada al lugar donde se encuentre. Si este alojamiento se encuentra próximo a zonas habitadas, patios, patinillos, conductos o bajantes se le dotará del correspondiente aislamiento a la transmisión de ruidos o vibraciones molestas, según lo dispuesto en la norma básica NBE-CA 88 sobre condiciones acústicas en los edificios.

18. Red de distribución

La red de distribución para combustible líquido es la encargada de transportar éste desde el equipo de trasiego hasta todos y cada uno de los equipos de medida de los usuarios de la misma.

A esta instalación se la podrá denominar horizontal o vertical, en función de la configuración de la misma y a tenor del tipo de edificación o edificaciones a las que vaya a dar servicio.

La condición que caracteriza la «instalación horizontal» es que es de un solo nivel de cota variable.

Estará destinada a dar servicio a conjuntos de viviendas unifamiliares, polígonos industriales con naves individuales, centros comerciales, etc., transcurriendo prácticamente la totalidad de la instalación enterrada en el subsuelo, galería, o situación similar debidamente protegida e incluso aérea, con las debidas protecciones y señalizaciones (apartado 21).

Se denominará vertical a la red de distribución que se instale en edificaciones en las cuales los usuarios se encuentren situados en las distintas plantas del edificio, pudiendo ser indistintamente viviendas, locales industriales, locales comerciales, etc.

Las derivaciones en la «instalación vertical» se podrán realizar en cada nivel de la edificación, para los usuarios situados en la misma planta, denominándose «red vertical por columnas», o desde un colector común, desde el que partirán todas las derivaciones para cada usuario, independientes las unas de las otras, denominándose a este sistema «red vertical capilar».

En las instalaciones horizontales la red estará formada por un conjunto de tuberías, que recorrerán las distintas vías de comunicación en donde se realice la instalación, para dar suministro a todos los posibles usuarios.

La red será lo más cerrada posible, instalándose llaves de seccionamiento en cada entronque de los distintos ramales, de forma que cada ramal pueda quedar independizado de la red general, en el caso de detectarse avería que precise el corte del suministro.

En los ramales abiertos, sin conexión por su otro extremo con la red general o con otro ramal, se instalará una llave de corte, al comienzo del mismo.

En cualquier tipo de red se instalará, como mínimo, una llave de corte o seccionamiento cada 10 usuarios, conectados al mismo tramo de tubería y por la misma banda, con un máximo de 100 metros de distancia entre éstas.

También se instalarán válvulas de corte o seccionamiento en los cruces de calles, a ambos lados.

No será necesario instalar llaves de corte en las derivaciones de la red de distribución a los contadores individuales, conectándose éstas directamente a la tubería por los sistemas que más adelante se detallan (apartado 19).

Al menos se montará un purgador manual o automático a lo largo de la red y en el punto más elevado de la misma. En las redes en la que el colector general forme circuito cerrado, se montará otro purgador situado en uno de los ramales del entronque del retorno con la salida del grupo de presión. En circuitos ramificados, no cerrados, se montará otro en el final de cada ramal.

La red vertical, por definición, hay que contemplarla de dos diferentes maneras. La «red vertical por columnas» y la «red vertical capilar».

La red vertical por columnas se compondrá de tuberías que, partiendo del grupo de presión, discurrirán horizontalmente hasta el punto en que inicie su ascensión a las distintas plantas a suministrar. Esta ascensión se realizará por una tubería vertical denominada «columna».

De la columna partirá, en cada planta de la edificación, una derivación para cada usuario o una derivación a un colector común. Se podrán montar tantas columnas como se consideren precisas por el proyectista.

Cuando la configuración de la edificación lo permita se podrán conexionar todas las columnas entre sí, por su parte superior, a fin de formar un circuito cerrado y facilitar el suministro por dos vías, en caso de necesidad. En la columna de suministro, en cada planta y antes de las derivaciones a usuarios o a colector, se montará una llave de corte, de cierre rápido.

En la red capilar se montará una llave de corte, de cierre rápido, inmediatamente antes del colector.

Asimismo, se montará llave de corte, de cierre rápido en la tubería de reparto horizontal, entre el grupo de presión y las columnas o colectores, en el inicio de la columna o al comienzo de la derivación a cada colector.

En el caso en que la línea de reparto horizontal forme circuito cerrado se montará llave de corte, de cierre rápido, inmediatamente antes de cada derivación, en el sentido teórico del flujo, a fin de que, en caso de avería en una de las columnas, quede garantizado el suministro al resto de las mismas.

Se montarán purgadores, manuales o idiomáticos, en el punto más elevado de cada columna, cuando no estén comunicadas entre sí en su coronación, o en el punto más elevado de la intercomunicación de las mismas.

En los casos en que el suministro vaya destinado a una agrupación de edificios de altura, con consumidores individuales y almacenamiento común para todos los edificios, tendremos una red con las características de la red horizontal en la distribución desde almacenamiento a edificaciones y una red vertical en cada uno de los edificios en cuestión.

19. Tuberías y accesorios

Las tuberías de este tipo de instalaciones cumplirán lo indicado en el capítulo II, de esta ITC, en cuanto a materiales, conexiones y montaje se refiere, en cualquiera de sus situaciones, con las salvedades o ampliaciones que en este apartado se regulan.

Las uniones de los diferentes tramos de la tubería de cobre se realizará con soldadura fuerte y a tope o con soldadura blanda con un contenido de plata de 6 por 100, como mínimo. Las uniones roscadas se limitarán a las conexiones entre tubería y accesorios o entre accesorios. Todas las uniones roscadas deberán ser accesibles de forma permanente. Las derivaciones de los distintos ramales realizadas con este material se harán mediante T soldada.

Se permite la unión por compresión a través de bicono en instalaciones vistas y en las reparaciones y adaptaciones de las tuberías enterradas que han tenido ya suministro.

Las uniones de los diferentes tramos de la tubería de acero se realizará por soldadura a tope con oxiacetilénica o eléctrica.

Las válvulas serán estancas, interior y exteriormente, debiendo resistir una prueba hidráulica igual a tres veces la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa (6 kg/cm^2).

Cuando en la red puedan existir presiones iguales o superiores a 600 kPa (6 kg/cm^2), será preceptivo que las válvulas que se instalen lleven troquelada la presión máxima a la que pueden estar sometidas.

Se instalarán llaves de corte, de cierre rápido, además de los ya reseñados en el apartado 18, antes y después de los filtros, contadores, purgadores y cualquier otro accesorio o conjunto de ellos que se instale, a fin de poder facilitar su manipulación si fuera preciso, sin afectar por ello a la totalidad de la red.

Se instalarán filtros inmediatamente antes de cada contador, en cualquiera de las modalidades de red de distribución anteriormente descritas.

En las redes horizontales, cuando la tubería principal retorne hasta el punto de inicio de la red, cerrando el circuito y en aquellos ramales o ramificaciones que formen malla cerrada, podrán sustituirse los filtros, a situar inmediatamente antes de los contadores individuales,

por otros situados estratégicamente en la tubería general de suministro, en la cantidad y lugares que estime oportuno el proyectista de la instalación.

Para tuberías de acero forjado o fundido se admiten accesorios roscados, hasta un diámetro de 100 mm. A partir de este diámetro las uniones se realizarán por medio de bridas.

20. Equipos de medida

En las redes de distribución de combustible líquido, se montarán equipos de control de medida para todos y cada uno de los usuarios de forma individualizada.

Se montarán en alojamientos apropiados para protegerlos de accidentes y manipulaciones indebidas (apartado 21) y se situarán entre dos llaves de corte. La llave de corte anterior al contador puede ser la misma que preceda al filtro, cuando ambos vayan montados en conjunto o sobre colector.

Cuando el proyectista de la instalación lo considere oportuno o lo demande el propietario de la misma se podrá montar un contador volumétrico general. Este contador irá montado al comienzo de la red.

21. Situación y montaje de la red y sus equipos

La red de distribución de combustible líquido tendrá distintas formas y lugares de alojamiento, en función del tipo de red y del edificio para el que se diseñe.

21.1 Red horizontal. La red horizontal puede discurrir por el exterior de las edificaciones, en cuyo caso irá enterrada, o por galería de servicios, o por el interior de las edificaciones cuando éstas tienen alojados, bajo ellas, aparcamientos o garajes comunes, o colectivos, que posibiliten la acometida directa desde este local a la vivienda.

Cuando las tuberías discurran por el exterior de las edificaciones irán enterradas en una zanja de 40 cm de profundidad, como mínimo, medidos desde la superficie del terreno a la generatriz superior de la tubería.

Esta zanja, siempre que sea posible, será independiente de las de otros servicios.

Cuando la tubería de conducción de combustible líquido deba ir enterrada en una zanja con conducciones de otros servicios, se observarán las siguientes condiciones:

Se situarán a 30 cm, como mínimo, de las conducciones de gas y electricidad.

No podrán situarse, bajo ningún concepto, por encima de las conducciones de agua potable.

La tubería irá enterrada en una capa de arena de río lavada. Esta capa tendrá un espesor de 10 cm por debajo, y 20 cm por encima de la tubería. Se colocará una señalización adecuada (teja, rasilla, etc.) 15 cm por encima de la tubería.

Las llaves de corte o seccionamiento, purgadores y filtros, que se monten en los ramales de distribución, irán alojadas en arquetas de fábrica con su correspondiente tapa, que serán resistentes al paso de vehículos cuando estén situadas en calzadas o zonas de circulación de los mismos.

Los equipos de medida individual se alojarán en armarios apropiados que les protejan mecánica y térmicamente.

Cuando la red discurra por el interior de un sótano o zona común situada bajo los locales a abastecer, bien diáfano o con uso definido (garaje, trasteros, etc.), la tubería de distribución de combustible líquido se montará por el techo del local. En las zonas en las que tengan que discurrir por las paredes del mismo se situarán lo más próximo posible al techo o al suelo. No deberá ir empotrada en paredes, muros, forjados y fábricas en general, salvo caso excepcional y debidamente justificado.

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio.

La separación entre tuberías y su accesibilidad serán tales que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

Los apoyos o amarres de las tuberías serán tales que no se puedan producir flechas superiores al 2 por 1.000, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a los que estén unidas.

Los elementos de sujeción permitirán la libre dilatación de la tubería sin dañar el aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes, para tuberías de acero, serán como máximo las indicadas en la tabla 1.

Entre sujeción y tubería se intercalará material elástico apropiado.

Existirá al menos un soporte entre dos uniones de tuberías y, con preferencia, se colocarán éstos al lado de cada unión.

TABLA 1

Tubería ø en mm	Separación máxima entre soportes (m) Tramos horizontales
< 15	1,80
20	2,50
25	2,50
32	2,80
40	3,00
60	3,00
70	3,00
80	3,50
100	4,00
125	5,00
150	6,00

Los tubos de cobre llevarán elementos de soporte a una distancia no superior a la indicada en la tabla 2.

TABLA 2

Tubería ø en mm	Separación máxima entre soportes (m) Tramos horizontales
10	1,20
De 10 a 20	1,80
De 25 a 40	2,40
De 50 a 100	3,00

No se podrán utilizar soportes de madera o alambre como elementos fijos. Si se emplearan durante la ejecución de la obra deberán ser desmontados al finalizar ésta o sustituidos por los indicados anteriormente.

Todos los soportes deberán ir montados sobre elementos elásticos, empotrados en la fábrica a la que se sujete la tubería, a fin de evitar transmisión de ruidos y vibraciones a la edificación.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores, que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiendo rellenarse este espacio con materia plástica. Los manguitos deberán sobresalir de los paramentos al menos 5 mm.

Los cruces de obras de fábrica deberán estar libres de uniones de tuberías, accesorios, etc.

En esta situación de la red, el grupo de presión podrá ir instalado en el interior del mismo local por el que discurren las tuberías, así como los contadores individuales. Deberán ir alojados en armarios o locales apropiados que los protejan mecánicamente y de las actuaciones ajenas a su funcionamiento y mantenimiento.

21.2 Red vertical. La red vertical, en cualquiera de sus dos formas descritas, por columnas o capilar, podrá discurrir por el interior o por el exterior de la edificación.

Cuando discurra por el interior de la edificación, deberá ir alojada en patinillos o conductos de servicios apropiados.

Los sistemas de amarre y montaje de las tuberías verticales serán iguales al descrito para las horizontales, con aplicación de las distancias de las tablas3y4.

La distancia entre soportes, para tuberías de acero, serán como máximo:

TABLA 3

Tubería ø en mm	Separación máxima entre soportes (m) Tramos horizontales
15	2,50
20	3,00
25	3,00
32	3,00
40	3,50
60	3,50
70	4,50
80	4,50
100	4,50
125	5,00
150	6,00

Los tubos de cobre llevarán elementos de soporte a una distancia no superior a la indicada en la tabla 4.

TABLA 4

Tubería ø en mm	Separación máxima entre soportes (m) Tramos horizontales
10	1,80
de 12 a 20	2,40
de 25 a 40	3,00
de 50 a 100	3,70

Los soportes para estas redes verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir, después de estar anclados, montar o desmontar la tubería con facilidad.

En la red denominada capilar, los haces de tuberías deberán ir dotados de elementos de guía que harán la doble función de guía y amarre de tuberías. En este caso el amarre será conjunto y la pieza móvil será común para todas las tuberías.

Para la instalación de la tubería, en los tramos que discurran horizontalmente entre el grupo de presión y las columnas de distribución, por los bajos, sótanos o garajes de las edificaciones, se les aplicará el mismo sistema de montaje y las mismas condiciones que las descritas en el apartado dedicado a instalación de la red horizontal.

En la red vertical por columnas, los equipos de medida individualizada se situarán en cada planta de la edificación, alojados en un armario destinado a los mismos, que podrá ser de cualquier material apropiado (plástico, chapa metálica, fabrica de ladrillo, etc.).

En la red vertical capilar, el colector donde se sitúan los contadores se alojará en local, cuarto o armario, destinado al efecto. Su situación será decidida por el proyectista de la instalación a la vista de las necesidades, condiciones y posibilidades de la edificación.

El grupo de presión, en cualquiera de las modalidades de las redes verticales, se alojará en habitáculo de fábrica de ladrillo, siempre que sea posible. No obstante se podrá alojar en armario de otro material que proteja debidamente al equipo y su entorno.

En cualquier circunstancia en la que la instalación de la tubería, de alguna de las modalidades de la red vertical, concurra igual circunstancia que en la instalación de la red horizontal, será de aplicación lo prescrito para esta última.

22. Acometida a usuario

La acometida y distribución del combustible hasta el punto de consumo, dentro de los límites de la propiedad del usuario, se realizará en las mismas condiciones que las prescritas para la instalación de la tubería y equipos en la red exterior.

En este caso, cuando sea necesario que la tubería discurra por zonas de paso de personas y para preservar la estética y la decoración de las edificaciones se podrá empotrar la tubería en las obras de fábrica, tales como muros, tabiques, forjados, soleras, etc.

23. Instalación en el interior de la vivienda

Dentro de la vivienda e inmediatamente antes del equipo de consumo, se instalarán los siguientes elementos:

Válvula limitadora de presión, con o sin manómetro.
Válvula de corte automática (electroválvula enclavada con el quemador) o manual, instalada inmediatamente antes del quemador.
Filtro.

24. Pruebas de las instalaciones

Las pruebas tienen por objeto verificar las condiciones de funcionamiento de la red de distribución en relación a las fijadas en el proyecto en cuanto a caudales, presiones y comportamiento de los diferentes elementos que la componen, así como el nivel de calidad de la construcción de la red de distribución, principalmente en lo que a estanqueidad se refiere.

Por todo ello, y preferentemente, se irán realizando pruebas de presión y estanqueidad de los tramos de la red de distribución que sea necesario ir enterrando u ocultando bajo obras de fábrica, previo a la finalización de la totalidad de la red.

Terminada la red de distribución e independientemente de las pruebas parciales, que se hayan ido realizando por tramos o sectores de la misma, se realizará una prueba del total de la red de distribución desde el equipo de trasiego.

La prueba de presión se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE 100 151.

CAPÍTULO V

Instalaciones de suministro a motores

25. Generalidades

Se definen como aquellas instalaciones destinadas a dar suministro de carburantes y combustibles a motores térmicos, tanto fijos como móviles.

Constan en esencia de un almacenamiento de producto, un equipo de suministro y opcionalmente un sistema de control electrónico del conjunto.

26. Equipos de suministro

El suministro de carburantes y combustibles podrá hacerse por gravedad, con bomba manual, con bomba eléctrica con recirculación automática y manguera de suministro con válvula de cierre rápido. Este equipo podrá estar adosado al tanque de almacenamiento.

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con lo indicado en los distintos apartados de esta ITC y de conformidad con la normativa especifica vigente.

Los materiales utilizados en la construcción de los equipos de suministro y control serán resistentes a la corrosión del líquido que se utilice, la de sus vapores y a la del medio ambiente en que se encuentren. Los fabricantes de los mismos documentarán cómo se pueden instalar, qué acciones soportan y para dónde están diseñados.

Los elementos metálicos del boquerel o llave de corte del suministro serán de materiales que no puedan producir chispas al contacto con otros materiales.

Opcionalmente, se podrán instalar equipos de control del suministro, que podrán ser mecánicos o electrónicos, estando pensados para resistir la acción del combustible/s utilizado/s, la de sus vapores y la del medio ambiente reinante. La misión de estos equipos es la de controlar el combustible suministrado a cada motor, así como la de gestionar la puesta en marcha y parada de la instalación.

27. Emplazamiento de los equipos

27.1 Dentro de edificación. Para productos de clase B, el recinto, si se precisa, deberá estar bien ventilado y tendrá la consideración de local de riesgo alto, de acuerdo con la

clasificación establecida en el artículo 19 de la NBE-CPI/96. Asimismo, junto al equipo se montará sistema automático detector de fugas. La zona donde se efectúe el suministro no deberá tener locales, habitaciones, garajes, etc., por debajo de ella y no deberá estar situada en cota inferior a la natural del terreno circundante, de tal forma que no exista acumulación natural de los gases que puedan emanar.

Para los productos de clases C y D, el recinto, si se precisa, deberá disponer de una ventilación adecuada; tendrá la consideración de local de riesgo medio para los productos de clase C, y de riesgo bajo para los de la clase D, de acuerdo con la clasificación establecida en el artículo 19 de la NBE-CPI/96.

27.2 En exterior de edificación. Los equipos de suministro podrán estar cubiertos con un voladizo o marquesina y se podrán cerrar con valla metálica abierta.

28. Unidades autónomas provisionales

Se definen unidades autónomas provisionales, aquellos equipos de instalación temporal, compuestos por un tanque de almacenamiento y adosado un equipo de suministro a máquinas, motores.

Los tanques de cuerpo cilíndrico y eje horizontal deberán tener apoyos fijos y podrán tener elementos de acceso incorporados.

Se podrán instalar para consumos ocasionales, con motivo de obras u otros motivos debidamente justificados. No será necesario cubeto. Dispondrán de una bandeja de recogida de derrames de, al menos, una capacidad del 10 por 100 de la del tanque.

Las unidades se deberán transportar siempre vacías de producto.

No se permite la instalación de estas unidades en el interior de edificación, con combustible de la clase B.

Los dos últimos metros de la acometida, o en su defecto, desde la última borna de conexión del equipo, se realizará con el mismo tipo de protección que la del equipo instalado.

El conjunto recipiente de almacenamiento-equipo de suministro deberá contar con certificado de conformidad a normas, expedido por un organismo de control autorizado. Su instalación y período de duración se comunicará al órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

CAPÍTULO VI

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con lo indicado en los distintos apartados de esta ITC y de conformidad con la normativa específica vigente.

CAPÍTULO VII

Protección contra incendios

29. Generalidades

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos y sus instalaciones conexas se ajustará a lo establecido en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación y la distancia a otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla los requisitos mínimos que de forma general se establecen en el presente capítulo.

30. En instalaciones de superficie en exterior de edificios

30.1 Protección con agua.

1. No necesitan sistemas de protección contra incendios por agua, los almacenamientos de superficie, cuando su capacidad global no exceda de:

50 metros cúbicos para los productos de la subclase B1.
100 metros cúbicos para los productos de la subclase B2.
500 metros cúbicos para los productos de la clase C.
Sin límite para los productos de la clase D.

2. Deberán disponer de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios, los almacenamientos de superficie con capacidades globales superiores a las anteriores, y que no excedan de:

100 metros cúbicos para los productos de la subclase B1.
200 metros cúbicos para los productos de la subclase B2.
1.000 metros cúbicos para los productos de la clase C.

La red de distribución de agua, en este caso, será de utilización exclusiva para este fin, y deberá tener las bocas de incendio suficientes, mediante hidrantes de arqueta o de columna, o bocas de incendio equipadas, que aseguren de forma inmediata y continua el caudal de agua requerido en la tabla 7.1 durante un tiempo mínimo de una hora.

Cuando los almacenamientos se compongan de más de un tanque, éstos estarán protegidos con sistemas fijos de enfriamiento por agua pulverizada.

La presión dinámica del agua en la punta de la lanza será de 343 kPa (3,5 kilogramos/centímetros cuadrados) con el funcionamiento simultáneo de cuatro bocas de incendio de 45 milímetros de diámetro.

La presión dinámica del agua de salida de la boquilla en la situación más desfavorable hidráulicamente será de 98 kPa (1 kilogramo/centímetro cuadrado), si la proyección se hace con boquillas pulverizadoras orientadas al tanque y, en cualquier caso, la necesaria para obtener una pulverización y cobertura adecuadas, en función del tipo de boquilla utilizada.

3. Los almacenamientos de superficie con capacidades globales superiores a las del apartado 2 deberán disponer de un sistema de abastecimiento de agua que garantice los caudales requeridos en cada punto de la red con una presión manométrica mínima de 686 kPa (7 kilogramos/centímetro cuadrado).

Las conducciones de la red específica de agua contra incendios seguirán, siempre que sea posible, el trazado de las calles.

Deberá disponerse de un volumen de agua suficiente para los máximos caudales requeridos en la tabla 7.1 para la completa protección de la zona afectada por el incendio y sus alrededores durante un tiempo mínimo de:

Una hora para capacidades de almacenamiento inferiores a 500 metros cúbicos para líquidos de la clase B y 2.000 metros cúbicos para líquidos de la clase C.

Tres horas para capacidades superiores a las del apartado anterior.

La instalación estará dotada de un sistema de bombeo capaz de proporcionar el caudal, resultante de aplicar la tabla 7.1, a la zona de almacenamiento de mayor demanda, más el requerido por el resto de los sistemas de protección de las zonas, que necesiten utilizar agua simultáneamente.

Para los almacenamientos de superficie con capacidad superior a:

500 metros cúbicos para líquidos de la clase B, o
2.000 metros cúbicos para líquidos de la clase C, el caudal mínimo será de 100 m^3/h.

Cuando el caudal requerido no exceda de 150 m^3/h la presión podrá conseguirse mediante equipo de bombeo principal único, si existen dos fuentes de energía distintas para accionar el mismo.

4. Proyección del agua. El agua podrá proyectarse mediante:

Instalaciones fijas de pulverización.
Monitores fijos y móviles.
Equipos de manguera conectados a hidrantes.
Bocas de incendio equipadas.

Los hidrantes de la red de agua contra incendios estarán distribuidos por toda la planta. La distancia de un punto cualquiera de su límite, a nivel de rasante, al hidrante más próximo será inferior a 40 metros.

TABLA 7.1

Evaluación del caudal de agua necesario en caso de incendio en función del tipo de recipiente incendiado

Clase de líquido del recipiente supuesto incendiado	Recipientes a enfriar	Caudal mínimo de agua a prever (nota 3)		
		Para enfriamiento		Para espuma
		Recipientes con líquidos de Clase A y B	Otros recipientes o instalaciones	
1.º Líquido Clase B: Capacidad unitaria o global hasta 200 m^3.	El supuesto incendiado y los situados a menos de 10 metros de las paredes de aquél.	0,18 m^3/h (3 l/min) por m^2 de superficie de los recipientes (nota 2).	Clase C, según el punto 2.º de esta tabla.	
Líquido Clase B: Capacidad unitaria o global superior a 200 m^3.	a) El supuesto incendiado y los situados a menos de 30 metros de las paredes de aquél.	0,18 m^3/h (3 l/min) por m^2 de superficie de los recipientes (nota 2).		Máximo caudal de agua necesaria para producir espuma en el tanque supuesto incendiado y/o a su cubeto.
	b) Los restantes recipientes contenidos en el mismo cubeto.	0,06 m^3/h (1 l/min) por m^2 de superficie de los recipientes.		
2.º Líquido Clase C.	a) El supuesto incendiado.		0,90 m^3/h (15 l/min) por metro de perímetro de proyección horizontal del tanque.	
	b) Los situados amenos de 15 metros de las paredes del supuesto incendiado o 1,5 veces su radio.	0,18 m^3/h (3 l/min) por m^2 de superficie de los recipientes (nota 2).	Caudales por m^2 de 1/4 de la superficie de los recipientes (nota 2).	
			Techo fijo:	
			Clase B1: 0,30 m^3/h (5 l/min).	
			Clases B2 y C: 0,12 m^3/h (2 l/min).	
			Techo flotante:	
			C < 7500 m^3. 0,18 m 3 /h (3 l/min).	
			C ≥7500 m^3. 0,12 m^3/h (2 l/min) (nota 3).	

Notas:

1. Para refrigeración de los recipientes próximos al incendiado que tengan un aislamiento térmico con una conductancia mínima de 83,64 MJ/h m^2 ^{O}k (20 Kcal/h m^2 ^{O}C) resistentes al fuego y al chorro de agua, se usará la mitad del caudal de agua establecido en el cuadro.
2. Se considera como superficie total a refrigerar: La superficie total para los recipientes cilíndricos de eje horizontal y para los esféricos y la superficie lateral para los restantes recipientes.
3. Se añadirá el caudal necesario para la protección de las instalaciones adyacentes cuando proceda.

30.2 Protección con espuma para subclase B1. Los tanques de almacenamiento para productos de la subclase B1 de capacidad unitaria igual o superior a 30 m^3, deberán estar dotados de protección con espuma. Los cubetos que contengan recipientes que almacenen productos de la subclase B1 de capacidad global igual o mayor a 100 m^3, deberán estar dotados de protección de incendios con espuma contra derrames en cubetos.

El caudal mínimo de agua-espumógeno necesario para los tanques de techo fijo que se deberá suministrar, es de 4 litros por minuto por metro cuadrado de superficie máxima del líquido en el mismo.

Para los tanques de techo flotante.

A) Si las bocas de descarga están por encima del cierre superior.

La distancia máxima entre dos bocas de descarga será de 12 m, medidos sobre la circunferencia del tanque, si se utiliza una pantalla de espuma de 30 cm de altura y de 24 m si la pantalla es de 60 cm.

El caudal de aplicación y suministro de espumógeno debe calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre la pantalla de espuma y el cuerpo cilíndrico del tanque.

El caudal mínimo de espumante debe ser de 6,5 litros/minuto/metro cuadrado.

B) Si las bocas de descarga están por debajo del cierre.

El caudal de aplicación y suministro de espumógeno debe calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre el cuerpo cilíndrico del tanque y el borde del techo flotante.

El caudal mínimo de espumante debe ser de 20 litros/minuto/metro cuadrado.

Si se utiliza el cierre tubular la distancia entre dos bocas no debe exceder de 18 m.

Si se utiliza el cierre pantógrafo, la distancia entre dos bocas no debe de exceder de 40 m.

30.2.1 Tiempos mínimos de aplicación. Para tanques de techo fijo el mínimo tiempo de aplicación será de una hora, para la subclase B1.

Para los tanques de techo flotante con boca de descarga por encima del cierre, el tiempo mínimo de descarga será de veinte minutos.

Para los tanques de techo flotante con boca de descarga por debajo del cierre, el tiempo mínimo de aplicación será de diez minutos.

30.2.2 Protección de incendios de derrames en cubetos. Para la protección de incendios de derrames en cubetos deberá contarse con generadores de espuma de un caudal unitario mínimo de 11,4 m^3/h (190 litros/minuto). Para cubrir este requerimiento deberá disponerse, al menos, del número de generadores y tiempo mínimo de aplicación que se indican a continuación:

Diámetro en m del mayor de los tanques	Número de generadores requerido	Tiempo mínimo de aplicación (*) (min)
< 20	1	20
≤ 20 ∅ < 36	2	30
≥ 36	3	30

(*) El tiempo mínimo de aplicación en minutos está basado en la operación simultánea del número de generadores requerido considerando un caudal unitario de 11,4 m^3/h.

Cuando los generadores sean de mayor capacidad se podrán efectuar los correspondientes ajustes en tiempos mínimos de aplicación, manteniendo constante la cantidad total de agua-espuma a verter.

Se tendrá una cantidad de espumógeno suficiente para proteger el tanque de mayor superficie y su cubeto, en cada una de las zonas independientes en que está dividido el almacenamiento, con los caudales y tiempos de aplicación que se han indicado en los párrafos anteriores. Se dispondrá, además, de una reserva tal que el plazo máximo de veinticuatro horas permita la reposición para la puesta en funcionamiento del sistema a plena carga.

La protección por espuma, a efectos de este apartado, puede sustituirse por otro agente extintor que, en los tiempos especificados anteriormente, dé lugar a una protección de eficacia equivalente, lo cual deberá justificarse en el proyecto a que hace referencia el capítulo VIII de la presente ITC.

Este sistema podrá sustituir a la protección mediante espuma del tanque, pero no a la del cubeto.

30.3 Protección con extintores. En todas las zonas del almacenamiento donde existan conexiones de mangueras, bombas, válvulas de uso frecuente o análogos, situados en el exterior de los cubetos y en sus accesos se dispondrá de extintores del tipo adecuado al riesgo y con eficacia mínima 144B para productos de clase B y de 89B para productos de las clases C y D.

Los extintores, generalmente, serán de polvo, portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 15 m.

En las inmediaciones del aparato surtidor o de la isleta de repostamiento se situará un extintor por cada equipo de suministro, de polvo BC, de eficacia extintora 144B para los productos de la clase B y 89B para los productos de las clases C y D. La distancia de los extintores a los puntos de suministro no podrá exceder de 15 m para clase B y 25 m de clases C y D.

30.4 Alarmas. Los almacenamientos de superficie con capacidad global superior a 50 m 3 para los subclase B1, 100 m^3 para los subclase B2, 500 m^3 para los clases C y D

dispondrán en los accesos al cubeto y en el exterior de los mismos de puestos para el accionamiento de la alarma, emplazados de tal forma que la distancia a recorrer no exceda de 25 m, desde cualquier punto de la zona de riesgo.

Los puestos de accionamiento manual de alarma podrán ser sustituidos por detectores automáticos, transmisores portátiles en poder de vigilantes o personal de servicio, u otros medios de vigilancia continua del área de almacenamiento (circuito cerrado de TV, etc.).

Se establecerá alarma acústica, perfectamente audible en toda la zona, distinta de las señales destinadas a otros usos.

30.5 Estabilidad ante el fuego. Los soportes metálicos o apoyos críticos deberán tener una estabilidad al fuego EF-180 como mínimo.

Como soporte o apoyo crítico se entiende aquel que, en caso de fallo, puede ocasionar un daño o un riesgo grave. Por ejemplo, soportes de tanques elevados, columnas de edificios de más de una planta.

31. En instalaciones de superficie en el interior de edificios

Para los productos de la clase B.

Cuando el volumen almacenado sea igual o inferior a 0,3 m^3 se instalarán extintores de tipo adecuado al riesgo y con eficacia mínima de 144B.

Cuando la cantidad exceda de 0,3 m^3 se realizará sala de almacenamiento independiente con un sistema fijo de detección y extinción automática.

Para los productos de las clases C y D.

Se instalarán extintores de tipo adecuado al riesgo y con eficacia mínima 89B.

En todas estas instalaciones los medios de protección y extinción que tengan funcionamiento manual deberán estar al alcance del personal que los maneje. Entre el almacenamiento y los equipos la distancia máxima en horizontal no excederá de 15 m; de estar los tanques dentro de cubeto o habitación, los equipos se encontrarán fuera.

31.1 Protección con extintores. En todas las zonas del almacenamiento donde existan conexiones de mangueras, bombas, válvulas de uso frecuente o análogos, situados en el exterior de los cubetos y en sus accesos se dispondrá de extintores del tipo adecuado al riesgo y con eficacia mínima 144B para productos de clase B y de 89 B para productos de las clases C y D.

Los extintores, generalmente, serán de polvo, portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 10 m.

En las inmediaciones del aparato surtidor o de la isleta de repostamiento, se situará un extintor por cada equipo de suministro, de polvo BC, de eficacia extintora 144B para los productos de la clase B y 89B para los productos de las clases C y D. La distancia de los extintores a los puntos de suministro no podrá exceder de 15 m para los de clase B y 25 m para los de las clases C y D.

Junto a cada equipo de suministro se instalará un extintor de eficacia extintora mínima 144B para clase B y 89B para clases C y D. La distancia de los extintores a los surtidores no será superior a 10 m.

31.2 Alarmas. Los almacenamientos de superficie con capacidad global superior a 0,3 m^3 para la clase B y 50 m^3 para las clases C y D dispondrán de puestos para el accionamiento de la alarma que estén a menos de 25 m de los tanques, bombas o estaciones de carga y descarga.

Los puestos de accionamiento manual de alarma podrán ser sustituidos por detectores automáticos, transmisores portátiles en poder de vigilantes o personal de servicio, o otros medios de vigilancia continua del área de almacenamiento (circuito cerrado de TV, etc.).

Se establecerá alarma acústica, perfectamente audible en toda la zona, distinta de las señales destinadas a otros usos.

La sala en donde se instalen equipos de suministro y control para productos de la clase B se dotará de un sistema de detección automática de incendios.

31.3 Estabilidad ante el fuego. Los soportes metálicos o apoyos críticos deberán tener una estabilidad al fuego EF-180 como mínimo.

Como soporte o apoyo crítico se entiende aquel que, en caso de fallo, puede ocasionar un daño o un riesgo grave. Tales como: soportes de tanques elevados, columnas de edificios de más de una planta.

CAPÍTULO VIII

Comunicación de instalaciones

Los titulares de los almacenamientos de carburantes y combustibles líquidos deberán presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma la documentación que se establece en los siguientes puntos de este capítulo

Las instalaciones objeto de esta Instrucción Técnica Complementaria, serán realizadas por empresas instaladoras habilitadas según lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por Real Decreto 365/2005, de 8 de abril.

32. Instalaciones con proyecto

Será preciso la presentación ante el órgano territorial competente, del correspondiente proyecto técnico y certificado final de obra de la dirección facultativa, firmado por técnico titulado competente, según lo dispuesto en el capítulo III del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, para las capacidades totales de almacenamiento y productos siguientes:

Tipo de producto	Disposición de almacenamiento	
	Interior – litros	Exterior – litros
Clase B	> 300	> 500
Clases C y D	> 3.000	> 5.000

33. Instalaciones sin proyecto

No será necesaria la presentación de proyecto cuando la capacidad de almacenamiento (Q) sea:

Tipo de producto	Disposición de almacenamiento	
	Interior – litros	Exterior – litros
Clase B	300 ≥ Q ≥ 50	500 ≥ Q ≥ 100
Clases C y D	3.000 ≥ Q > 1.000	5.000 ≥ Q > 1.000

En estos casos será suficiente la presentación ante el órgano territorial competente, de documento (memoria resumida y croquis) en el que se describa y detalle la misma, y certificado final acreditativo de la adaptación de las instalaciones a la Instrucción Técnica Complementaria, responsabilizándose de la instalación, firmados ambos por un instalador de P.P.L. de la empresa instaladora de la obra.

34. Resto de instalaciones

El resto de las instalaciones de almacenamiento de capacidades inferiores a las anteriormente establecidas, quedan excluidas del trámite de presentación de documentación pero cumpliendo, en todo caso, las normas de seguridad establecidas en esta Instrucción Técnica Complementaria.

35. Documentos del proyecto de una instalación

Los documentos que contendrá como mínimo todo proyecto serán los siguientes:

1. Memoria descriptiva y cálculos.
2. Planos.
3. Mediciones-Presupuesto.
4. Pliego de condiciones.
5. Plan de ejecución de obras.

Los documentos memoria, pliego y presupuesto, así como cada uno de los planos, deberán ser firmados por el técnico titulado competente.

CAPÍTULO IX

Obligaciones y responsabilidades

36. De los titulares

El titular de las instalaciones comprendida en esta instrucción técnica, queda obligado a mantenerlas en correcto estado de funcionamiento y será responsable, en todo momento, del cumplimiento de los requisitos técnicos y de seguridad que la misma establece, sin perjuicio de la legislación de protección del medio ambiente aplicable.

37. De las empresas instaladoras

El montaje, mantenimiento, conservación y, en su caso, la reparación de las instalaciones, deberá realizarse con equipos propios o por empresas instaladoras o reparadoras, según corresponda, debidamente habilitadas según lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, con personal especializado que tendrá como obligaciones, además de lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, las siguientes:

a) Controlar los materiales y la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo.
b) Realizar o hacer realizar las pruebas exigidas por la Reglamentación y Normativas vigentes.
c) Emitir o hacer emitir los certificados pertinentes.
d) Responsabilizarse de las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan.

CAPÍTULO X

Revisiones e inspecciones periódicas

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 12.2 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sobre cumplimiento reglamentario y lo establecido en el artículo 9 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, sobre Conservación e Inspección, las instalaciones comprendidas en esta instrucción técnica deberán someterse a las revisiones, pruebas e inspecciones periódicas que a continuación se indican:

38. Revisión y pruebas periódicas

El titular de las instalaciones, en cumplimiento de las obligaciones señaladas en el capítulo anterior, deberá solicitar la actuación de las empresas instaladoras, mantenedoras o conservadoras de nivel correspondiente a la instalación, a fin de revisar y comprobar, dentro de los plazos que se señalan, el correcto estado y funcionamiento de los elementos, equipos e instalaciones, según los requisitos y condiciones técnicas o de seguridad exigidos por los reglamentos y normas que sean de aplicación. Del resultado de las revisiones se emitirán,

por ellas, los correspondientes certificados, informes o dictámenes debidamente diligenciados, los cuales serán conservados por el titular a disposición de la Administración que lo solicite.

Tales revisiones podrán ser llevadas a cabo igualmente por los organismos de control autorizados en el campo correspondiente.

En las instalaciones contempladas en esta ITC se realizarán además de las revisiones y pruebas que obligan los Reglamentos existentes para los aparatos, equipos e instalaciones incluidas en los mismos, las siguientes:

38.1 Instalaciones de superficie. 1. El correcto estado de las paredes de los cubetos, cimentaciones de tanques, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.

2. En caso de existir puesta a tierra, se comprobará la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos de la instalación en caso de no existir documento justificativo de haber efectuado revisiones periódicas por el servicio de mantenimiento de la planta.

3. En los tanques y tuberías se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observa algún deterioro en el momento de la revisión.

4. Comprobación del correcto estado de las bombas, surtidores, mangueras y boquereles.

38.1.1 Instalaciones que no requieren proyecto. Cada diez años se realizarán las revisiones y pruebas descritas en 38.1.

38.1.2 Instalaciones que requieran proyecto. Cada cinco años se realizarán las revisiones y pruebas descritas en 38.1.

38.2 Instalaciones enterradas. En las instalaciones enterradas de almacenamiento para su consumo en la propia instalación se realizarán además las siguientes pruebas:

a) Protección activa. Cuando la protección catódica sea mediante corriente impresa, se comprobará el funcionamiento de los aparatos cada tres meses.

Se certificará el correcto funcionamiento de la protección activa con la periodicidad siguiente:

Tanques de capacidad no superior a 10 m^3 cada cinco años, coincidiendo con la prueba periódica.

Tanques y grupos de tanques con capacidad global hasta 60 m^3 cada dos años.

Tanques y grupos de tanques con capacidad global de más de 60 m^3 cada año.

b) A los tanques de doble pared con detección automática de fugas, no será necesario la realización de las pruebas periódicas de estanquidad. Cuando se detecte una fuga se procederá a la reparación o sustitución del tanque.

c) A los tanques enterrados en cubeto estanco con tubo buzo, no será necesario la realización de las pruebas periódicas de estanquidad. El personal de la instalación comprobará al menos semanalmente la ausencia de producto en el tubo buzo.

Cuando se detecte una fuga se procederá a la reparación o sustitución del tanque.

d) A los tanques que no se encuentren en las situaciones b) o c) se les realizará una prueba de estanquidad, según las opciones siguientes:

1. Cada cinco una prueba de estanquidad, pudiéndose realizar con producto en el tanque y la instalación en funcionamiento.

2. Cada diez años una prueba de estanquidad, en tanque vacío, limpio y desgasificado, tras examen visual de la superficie interior y medición de espesores en tanques metálicos no revestidos.

e) Las tuberías deberán ser sometidas cada cinco años a una prueba de estanquidad.

f) La primera prueba de estanquidad se realizará a los diez años de su instalación o reparación.

El sistema para realizar la prueba de estanquidad ha de garantizar la detección de una fuga de 100 ml/h y tiene que estar evaluado con el procedimiento indicado en el informe UNE 53.968. El laboratorio de ensayo que realice la evaluación ha de estar acreditado de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995.

Estas pruebas serán certificadas por un organismo de control autorizado.

Así mismo, si las instalaciones disponen de algún sistema de detección de fugas distinto a los indicados en los párrafos b) o c), el órgano territorial competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma podrá conceder la exención de las pruebas periódicas de estanquidad o aumentar su periodicidad.

No será necesario realizar la prueba de estanquidad en las revisiones de tanques enterrados que contengan fuelóleos, dado que las características del producto (fluidez crítica alta, viscosidad elevada, etc.) hacen que sea prácticamente imposible que fuguen.

39. Inspecciones periódicas

Se inspeccionarán cada diez años todas aquellas instalaciones que necesiten proyecto. Esta inspección será realizada por un organismo de control autorizado.

La inspección consistirá, fundamentalmente, en la comprobación del cumplimiento, por parte del titular responsable de la instalación, de haberse realizado en tiempo y forma, las revisiones, pruebas, verificaciones periódicas u ocasionales indicadas para cada tipo de instalación en la presente instrucción. El procedimiento a seguir, sin que éste tenga carácter limitativo, será el siguiente:

1. Identificación del establecimiento o instalación respecto a los datos de su titular, emplazamiento y registros.
2. Comprobación de que no se han realizado ampliaciones o modificaciones que alteren las condiciones de seguridad por las que se aprobó la instalación inicial, o que en caso de haberse producido éstas, se ha presentado ante el órgano competente de la comunidad autónoma la documentación correspondiente según lo establecido en el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre.
3. Comprobación de que la forma y capacidad del almacenamiento, así como la clase de los productos almacenados, siguen siendo los mismos que los declarados inicialmente, o como consecuencia de ampliaciones o modificaciones posteriores.
4. Comprobación de las distancias de seguridad y medidas correctoras.
5. Mediante inspección visual, se comprobará el correcto estado de las paredes de los tanques, cuando estos sean aéreos, así como el de las paredes de los cubetos, cimentaciones y soportes, cerramientos, drenajes, bombas y equipos e instalaciones auxiliares.
6. En los tanques y tuberías inspeccionables visualmente, se medirán los espesores de chapa, comprobando si existen picaduras, oxidaciones o golpes que puedan inducir roturas y fugas.
7. Comprobación del correcto estado de mangueras y boquereles de aparatos surtidores o equipos de trasiego.
8. Inspección visual de las instalaciones eléctricas, cuadros de mando y maniobra, protecciones, instrumentos de medida, circuitos de alumbrado y fuerza motriz, señalizaciones y emergencias.
9. En el caso de existir puesta a tierra, si no existiera constancia documental de haberse realizado las revisiones periódicas reglamentarias, se comprobará la continuidad eléctrica de tuberías o del resto de los elementos metálicos de la instalación.
10. Se comprobará que se han realizado, en tiempo y forma, las revisiones y pruebas periódicas.

Del resultado de la inspección se levantará un acta en triplicado ejemplar, la cual será suscrita por el técnico inspector de la Administración o del organismo de control autorizado actuante, invitando al titular o representante autorizado por éste a firmarla, expresando así su conformidad o las alegaciones que en su derecho corresponda, quedando un ejemplar en poder del titular, otro en poder del técnico inspector y el tercero para unirlo al expediente que figure en los archivos del organismo de la Administración competente a los efectos que procedan.

ANEXO

Normas admitidas para el cumplimiento de la Instrucción MI-IP03

Norma	Norma internacional o europea equivalente	Título
UNE-EN 976(1)-98 UNE-EN 976 (1)-99 ERRATUM	EN 976-1:97	Tanques enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (prfv) tanques cilíndricos horizontales para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos. Parte 1: requisitos y métodos de ensayo para tanques de una sola pared.
UNE-EN 976(2)-98	EN 976-2: 97	Tanques enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (prfv) tanques cilíndricos horizontales para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos. Parte 2: transporte, manejo, almacenamiento e instalación de tanques de una sola pared.
UNE-EN 1057-96	EN 1057:96	Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.
UNE-EN 10242-95	EN 10242:94	Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
UNE 19.011-86		Tubos lisos de acero, soldados y sin soldadura. Tablas generales de medidas y masas por metro lineal.
UNE 19.040-93		Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
UNE 19.041-93		Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie reforzada.
UNE 19.045-96		Tubos de acero soldados roscables. Tolerancias y características.
UNE 19.046-93		Tubos de acero sin soldadura roscables. Tolerancias y características.
UNE 19.051-96		Tubos de acero soldados (no galvanizados) para instalaciones interiores de agua.
UNE 19.071-63		Codos y curvas de tubo de acero, para soldar (a 90 grados y 180 grados).
UNE 23.093(1)-98		Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: requisitos generales.
UNE 23.093(2)-98		Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: procedimientos alternativos y adicionales.
UNE 23.501-88		Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.
UNE 23.502-86		Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.
UNE 23.503-89		Sistemas fijos de agua pulverizada. Diseño e instalaciones.
UNE 23.504-86		Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos de recepción.
UNE 23.505-86		Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos periódicos y mantenimiento.
UNE 23.506-89		Sistemas fijos de agua pulverizada. Planos, especificaciones y cálculos hidráulicos.
UNE 23.507-89		Sistemas fijos de agua pulverizada. Equipos de detección automática.
UNE 23.521-90		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Generalidades.
UNE 23.522-83		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistema fijos para protección de riesgos interiores.
UNE 23.523-84		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos exteriores. Tanques de almacenamiento de combustibles líquidos.
UNE 23.524-83		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos exteriores. Espuma pulverizada.
UNE 23.525-83		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas para protección de riesgos exteriores. Monitores, lanzas y torres de espuma.
UNE 23.526-84		Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Ensayos de recepción y mantenimiento.
UNE 23.727-90		Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción, clasificación de los materiales utilizados en la construcción.
UNE 23.801-79		Ensayo de resistencia al fuego de elementos de construcción vidriados.
UNE 23.802(1)-98		Ensayo de resistencia al fuego de puertas y elementos de cierre de huecos. Parte 1: puertas y cerramientos cortafuegos.
UNE 37.505-89		Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero. Características y métodos de ensayo.
UNE 53.432(1)-92 UNE 53.432(1)-94 ERRATUM		Plásticos. Depósitos de polietileno de alta densidad (pe-hd) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC. Depósitos no pigmentados. Parte 1: ensayos y características generales.
UNE 53.432(2)-92		Plásticos. Depósitos de polietileno de alta densidad (pe-hd) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC. Depósitos no pigmentados. Parte 2: especificaciones particulares para depósitos fabricados por extrusión-soplado.
UNE 53.432(3)-92		Plásticos. Depósitos de polietileno de alta densidad (pe-hd) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC. Depósitos no pigmentados. Parte 3: especificaciones particulares para depósitos fabricados por moldeo rotacional. Polietileno reticulado.
UNE 53.496(1)-93 Experimental + UNE 53.496-11M:96 Experimental		Plásticos. Depósitos, aéreos o en fosa, de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos. Parte 1: características generales.
UNE 53.496(2)-93 Experimental		Plásticos. Depósitos, aéreos o en fosa, de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos. Parte 2: características particulares para depósitos horizontales y verticales.
UNE 53.935:2014 UNE 53.935:2014/1M:2015		Construcción de tanques de doble pared por transformación *in situ* de tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
UNE 53.968(1)-99 Informe		Procedimientos normalizados para evaluar métodos de verificación de la estanquidad en depósitos atmosféricos. Parte 1: generalidades.
UNE 53.968(2)-99 Informe		Procedimientos normalizados para evaluar métodos de verificación de la estanquidad en depósitos atmosféricos. Parte 2: métodos volumétricos.
UNE 53.968(3)-99 Informe		Procedimientos normalizados para evaluar métodos de verificación de la estanquidad en depósitos atmosféricos. Parte 3: métodos no volumétricos.
UNE 53.990 Informe		Plásticos. Instalación de depósitos aéreos o en fosa, fabricados en plástico reforzado con fibra de vidrio (pr-fv) para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.
UNE 53.991:2018 Informe		Plásticos. Reparación y revestimiento interior de depósitos metálicos, para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos, con plásticos reforzados.
UNE 53.993 Informe		Plásticos. Instalación de depósitos de polietileno de alta densidad pe-hd para productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 ºC.
UNE EN 60.079-10:97	EN 60.079-10:96 CEI 60.079-10:95	Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: clasificación de emplazamientos peligrosos.
UNE 62.350(1)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 1: tanques horizontales de pared simple.
UNE 62.350(2)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 2: tanques horizontales de doble pared (acero-acero).

Norma	Norma internacional o europea equivalente	Título
UNE 62.350(3)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 3: tanques horizontales de doble pared (acero-polietileno).
UNE 62.350(4)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 4: tanques horizontales de doble pared (acero-plástico reforzado con fibra de vidrio).
UNE 62.351(1)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 1: tanques de pared simple.
UNE 62.351(2)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 2: tanques de doble pared (acero-acero).
UNE 62.351(3)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 3: tanques de doble pared (acero-polietileno).
UNE 62.351(4)-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de hasta 3.000 litros de capacidad. Parte 4: tanques de doble pared (acero-plástico reforzado con fibra de vidrio).
UNE 62.352-99		Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques aéreos paralelepipédicos de hasta 2.000 litros de capacidad.
UNE 62.422:2014 UNE 62.422:2014/1M:2015 UNE 62.422:2014/2M:2021		Construcción de tanques de doble pared por transformación *in situ* de tanques de acero.
UNE 100.151-88		Climatización. Pruebas de estanquidad de redes de tuberías.
UNE 104.281(4-2)-86		Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Materiales para sellado de juntas en elementos de hormigón. Métodos de ensayo. Penetración.
UNE 109.100-90 Informe		Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Procedimientos prácticos de operación. Carga y descarga de vehículos-cisterna, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.
UNE 109.108(1)-95 Informe		Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 1: pinza de puesta a tierra.
UNE 109.108(2)-95 Informe		Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 2: borna de puesta a tierra.
UNE 109.500 Informe		Instalación no enterrada de tanques de acero paralelepipédicos para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
UNE 109.501 Informe		Instalación de tanques de acero aéreos o en fosa para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
UNE 109.502 Informe		Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

Nota. De acuerdo con el artículo 10 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, la referencia a normas que se hace en esta instrucción técnica complementaria se entenderá sin perjuicio del reconocimiento de las normas correspondientes admitidas por los Estados miembros de la Unión Europea, o por los países miembros de la Asociación Europea de Libre Comercio, firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las mismas supongan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente equivalente, al menos, al que proporcionan aquellas.

§ 34

Real Decreto 706/2017, de 7 de julio, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 "Instalaciones para suministro a vehículos" y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 183, de 2 de agosto de 2017
Última modificación: 20 de junio de 2020
Referencia: BOE-A-2017-9188

El Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 «Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público», modificada por el Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre y el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, ha contribuido en gran medida a potenciar y fomentar la seguridad de las instalaciones petrolíferas para suministro a vehículos y a reducir la contaminación del terreno por pérdidas accidentales de carburantes.

La experiencia adquirida en su aplicación desde su promulgación, los avances tecnológicos habidos en este campo y los nuevos combustibles, biodiesel y bioetanol, han hecho necesaria la elaboración de una nueva reglamentación que tenga en cuenta estas consideraciones y continúe avanzando en la política de seguridad, en un sentido más amplio, teniendo en consideración además los objetivos medioambientales.

Las características concretas del etanol hacen que, aunque se mezcle en pequeños porcentajes con los combustibles convencionales (gasolinas y gasóleos), las instalaciones para su almacenamiento, trasiego y suministro deban ser modificadas en alguno de los aspectos con respecto a las que hasta ahora han estado funcionando con gasolinas y gasóleos sin etanol añadido.

Por otro lado, teniendo en cuenta que en los últimos años está aumentando el número de estaciones de servicio que funcionan sin que exista personal afecto a la instalación, ya sea durante todo el día o solo parte del horario y el suministro lo realiza el usuario, instalación desatendida, y que la reglamentación actualmente en vigor no establece requisitos para este uso de las instalaciones, es oportuno introducir en la reglamentación de instalaciones para suministro a vehículos las condiciones específicas que han de cumplir las citadas instalaciones desatendidas.

La normalización en el sector ha avanzado mucho en los últimos años, lo que permite disponer de instrumentos técnicos, con un alto grado de consenso previo, incluso a escala internacional y, en particular, a nivel europeo plasmado en las normas UNE-EN y, por lo tanto, en sintonía con lo aplicado en los países más avanzados.

Esta reglamentación aprovecha dichas normas como referencia, en la medida que se trata de prescripciones o recomendaciones de carácter eminentemente técnico y, especialmente cuando tratan de características de los dispositivos. No constituyen por ello

unos documentos obligatorios, pero sí forman parte de un conjunto homogéneo redactado para dar un marco de referencia en los aspectos de seguridad, además de facilitar la ejecución sistematizada de las instalaciones y permitir la puesta al día de manera continua.

En línea con la reglamentación europea, se considera que las prescripciones establecidas por el propio reglamento alcanzan los objetivos mínimos de seguridad exigibles en cada momento, de acuerdo con el estado de la técnica, pero también se admiten otras ejecuciones cuya equivalencia con dichos niveles de seguridad se demuestre por el diseño de la instalación.

Finalmente, se encarga al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad la elaboración de una guía, como ayuda a los distintos agentes afectados para la mejor comprensión de las prescripciones reglamentarias.

En esta instrucción se han introducido diversas novedades correspondientes a los avances tecnológicos producidos desde la modificación, en 1999, de la anterior instrucción. La mayor innovación en el nuevo desarrollo de la instrucción técnica es incorporar las mejoras técnicas disponibles para prevenir o reducir el impacto de la contaminación de los suelos por pérdida accidental de carburantes mediante alertas tempranas o mediante contención.

Por otra parte, la disposición derogatoria única de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, contempla la derogación de la Ley 34/1992, de 22 de diciembre, de ordenación del sector petrolero.

El Real Decreto 1905/1995, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento para la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público y se desarrolla la disposición adicional primera de la Ley 34/1992, de 22 de diciembre, de ordenación del sector petrolero, basa su contenido fundamentalmente en el desarrollo de las disposiciones de la derogada Ley 34/1992, de 22 de diciembre, relacionadas con las instalaciones destinadas a la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos.

Parece oportuno, por tanto, trasladar al presente real decreto todas aquellas disposiciones del Real Decreto 1905/1995, de 24 de noviembre, que se consideren vigentes y que no estén ya contempladas en la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 o en la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, y dejar sin efecto el resto, que o bien ya no tiene aplicación en virtud de la entrada en vigor de disposiciones posteriores o se encuentra ya recogido en las mismas, como es el caso del Registro de instalaciones de distribución al por menor, recogido en el artículo 44 de la Ley 34/1998 y que también figura contemplado en el artículo 14 del Real Decreto 1905/1995.

Se ha considerado adecuada la modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, adaptando el artículo 10. Normas, a los nuevos criterios en relación a la referencia a normas y añadir un nuevo artículo sobre cumplimiento de prescripciones reglamentarias que permite medidas técnicas diferentes a las que se establecen en las instrucciones técnicas complementarias, siempre que proporcionen, al menos, un nivel de seguridad equivalente.

Por otro lado, con el objetivo de permitir que los instaladores habilitados y las empresas instaladoras de categorías I y II puedan acceder al interior de la arqueta de la boca de hombre, una vez puesta en servicio la instalación, siempre que dispongan de los medios necesarios, se ha considerado adecuado modificar la instrucción técnica complementaria MI-IP 05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadores de productos petrolíferos líquidos» aprobada por el Real Decreto 365/2005, de 8 de abril.

Por todo lo anterior, en la actualidad, resulta muy conveniente la aprobación de una nueva instrucción técnica complementaria MI-IP 04 para instalaciones de suministro a vehículos y la regulación de determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas.

Para la elaboración de este real decreto se ha consultado a las Comunidades Autónomas, así como, de acuerdo con lo establecido en el entonces vigente artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno (actual artículo 26.6 de la Ley del Gobierno), a las entidades del sector conocidas y consideradas más representativas. Asimismo, este real decreto ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la

Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.4 c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y en el artículo 2.d) del Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Seguridad Industrial.

Finalmente, este real decreto ha sido sometido al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, regulado en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio.

La reglamentación que se aprueba tiene su fundamento en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, que establece en su artículo 12.5 que los reglamentos de seguridad de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas con competencias legislativas sobre Industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

Esta disposición se dicta al amparo de lo establecido en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y las bases del régimen minero y energético, sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas en materia de industria.

Esta regulación tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter exclusivo y marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta el instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía, Industria, y Competitividad, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de julio de 2017,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación de la instrucción técnica complementaria ITC MI-IP 04 «Instalaciones para suministro a vehículos».*

Se aprueba la instrucción técnica complementaria (en adelante ITC) MI-IP 04 «Instalaciones para suministro a vehículos» del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, que se inserta a continuación.

Disposición adicional primera. *Guía técnica.*

El centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad elaborará, mantendrá actualizada y publicará en su web una guía técnica de carácter no vinculante para la aplicación práctica de la ITC, la cual podrá establecer aclaraciones en conceptos de carácter general.

Disposición adicional segunda. *Adecuación de instalaciones petrolíferas de las Fuerzas Armadas.*

La adecuación de las instalaciones petrolíferas de las Fuerzas Armadas a las prescripciones contenidas en el presente real decreto se efectuarán por los propios órganos encargados de su mantenimiento y utilización.

Asimismo, las revisiones e inspecciones de las instalaciones petrolíferas de las Fuerzas Armadas que estén ubicadas dentro de las zonas de interés para la Defensa Nacional serán realizadas por los órganos correspondientes de las Fuerzas Armadas.

Disposición adicional tercera. *Condiciones generales para la distribución al por menor de carburantes y combustibles a vehículos en instalaciones de venta al público.*

1. Se entiende como venta al público de carburantes y combustibles en instalaciones de suministro a vehículos, la actividad consistente en la entrega de carburantes y combustibles petrolíferos a granel, efectuada por precio a favor de los consumidores en la propia instalación.

2. En los terrenos sobre los que esté construida una instalación de venta al público podrán existir otros edificios e instalaciones destinados a otras actividades comerciales. Tales edificaciones e instalaciones deberán contar con los permisos y/o autorizaciones necesarios.

3. Aquellas instalaciones destinadas a la venta al público de gasolinas, gasóleos y lubricantes, que distribuyan tres o más productos diferentes de gasolinas y gasóleos de automoción, deberán disponer de los aparatos necesarios para el suministro de agua y aire, ubicados dentro del recinto de la instalación.

4. Se prohíbe el almacenamiento de gasolinas y gasóleos envasados en las instalaciones de venta al público.

5. Se permite el suministro al por menor de gasolina y gasóleo a envases o embalajes, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) El suministro será como máximo de 60 litros para gasolina y 240 litros para gasóleo cumpliendo las normas y recomendaciones recogidas en el Acuerdo Europeo relativo al transporte de mercancías peligrosas por carretera (ADR).

b) Que el llenado de los envases o embalajes se realice exclusivamente desde el boquerel de un aparato surtidor de la instalación.

5. En materia de responsabilidades, infracciones y sanciones relativas a la venta al público de carburantes y combustibles petrolíferos se estará a lo dispuesto en el Título VI de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.

Disposición adicional cuarta. *Libro de revisiones, pruebas e inspecciones.*

Todas las instalaciones destinadas al suministro a vehículos con capacidad total de almacenamiento superior a 5.000 litros, sea cual fuere la modalidad del suministro, dispondrán de un libro de revisiones, pruebas e inspecciones, según el modelo oficial físico o electrónico que apruebe la Comunidad Autónoma, en el que se registrarán, por los titulares y por las firmas y entidades que las lleven a cabo, los resultados obtenidos en cada actuación.

En relación a las instalaciones petrolíferas de las Fuerzas Armadas, el modelo de libro de revisiones, pruebas e inspecciones será emitido por los órganos correspondientes de las Fuerzas Armadas.

Disposición adicional quinta. *Régimen de funcionamiento de los sistemas de verificación de la estanqueidad evaluados con el procedimiento indicado en el informe UNE 53968 IN.*

Los sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos que han obtenido la certificación de aprobación de modelo según el procedimiento indicado en el informe UNE 53968 IN podrán seguir en servicio o ser instalados en las mismas condiciones y términos para los que obtuvieron dicha aprobación.

Los sistemas de detección estática de fugas de tanques por indicador de nivel, que hayan sido evaluados según el citado informe UNE 53968 IN, a efecto de comprobaciones deberán cumplir lo establecido, para estos sistemas, en el capítulo XV de la presente ITC MI-IP 04.

La comprobación periódica de los sistemas itinerantes de verificación de la estanqueidad y detección de fugas, que hayan sido evaluados con el informe UNE 53968 IN, se realizará conforme a lo indicado en el citado informe o conforme a lo indicado en la norma UNE 62423.

Disposición transitoria primera. *Revisión e inspección de las instalaciones existentes.*

Las instalaciones existentes antes de la entrada en vigor de la ITC MI-IP 04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, que se hubieran adaptado a la misma, así como las autorizadas conforme a ella, serán revisadas e inspeccionadas de acuerdo con las exigencias técnicas de dicha ITC. Las instalaciones que no se hubieran adaptado serán inspeccionadas de acuerdo con las exigencias técnicas establecidas en el reglamento en vigor en el momento de su instalación. No obstante, la periodicidad y los criterios para

realizar las revisiones e inspecciones serán los indicados en el capítulo XV de la ITC MI-IP04 aprobada por el presente real decreto.

Disposición transitoria segunda. *Instalaciones enterradas existentes con tanques de simple pared y/o tuberías de impulsión de simple pared.*

Las instalaciones enterradas existentes con tanques de simple pared y/o tuberías de impulsión de simple pared que suministren a vehículos que no sean propiedad del titular de la instalación o se produzca un cambio de depositario del producto con un volumen total de ventas anual superior a 3.000.000 litros deberán disponer de tanques de doble pared y tuberías de impulsión de doble pared, dotados con los sistemas de detección de fugas contemplados en el capítulo VIII de la ITC MI-IP04.

Estas instalaciones tendrán los siguientes plazos, a partir de la entrada en vigor del presente real decreto, para disponer de tanques y tuberías de impulsión de doble pared:

a) Instalaciones con más de cuarenta años: Tres años.
b) Instalaciones con más de treinta años: Cinco años.
c) Instalaciones con más de veinte años: Siete años.
d) Para el resto de instalaciones: Nueve años.

La fecha de antigüedad será la de la autorización de funcionamiento de la instalación o la fecha de registro de la instalación en el Registro de instalaciones de distribución al por menor exigido por el artículo 44 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de Hidrocarburos, o en el Registro integrado industrial creado por el artículo 21 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. En el caso que se haya realizado una ampliación o modificación que implique el revestimiento del tanque, la fecha de antigüedad para este será la correspondiente a la fecha de ejecución de esta modificación que figure en el registro.

El cálculo del volumen total de ventas anual de cada instalación se realizará como media aritmética de los dos años naturales anteriores al que le corresponda adaptarse según lo establecido en las letras a) a d).

Este mismo cálculo se realizará obligatoriamente cada dos años con el fin de mantener actualizadas las condiciones necesarias para la exención desde la fecha establecida en el epígrafe anterior.

En el resto de las instalaciones enterradas existentes no será necesaria la sustitución por tuberías de impulsión de doble pared ni por tanque de doble pared o, en su defecto, transformarlo en doble pared, siempre y cuando:

1. Se certifique por un organismo de control, una prueba de estanqueidad a tanque vacío, limpio y desgasificado, tras examen visual de la superficie interior, medición de espesores y comprobación de que las propiedades de resistencia mecánica se han conservado lo suficiente como para poder continuar en uso de conformidad con el informe UNE 53991 IN.

2. Se instale uno de los sistemas de detección de fugas indicados a continuación:

a) Sistema de detección de fugas de clase IV, categoría A o B, de acuerdo con la norma UNE-EN 13160 o el informe UNE 53968 IN, estando en cualquier caso el tanque debidamente calibrado.

b) Sistema de análisis estadístico de conciliación de inventario.

Estas actuaciones se efectuarán en los plazos previstos anteriormente y se notificarán conforme al punto 8.9 de la ITC MI-IP04.

En todo caso esta exención será de aplicación hasta el 1 de enero de 2040, fecha en que las instalaciones dotadas de tanques y tuberías de impulsión de pared simple tendrán que cumplir con carácter general, independientemente de su volumen de ventas anual, lo establecido en el primer párrafo de esta disposición.

Disposición transitoria tercera. *Instalaciones enterradas existentes con tuberías en aspiración.*

Las instalaciones enterradas existentes, a la entrada en vigor del presente real decreto, que tengan las tuberías de extracción de productos del tanque en aspiración y con la válvula

de retención antirretorno instalada en la boca de hombre del tanque, y con el fin de que se descargue la tubería en caso de fuga y evitar que se pueda contaminar el terreno, dispondrán, desde la entrada en vigor del presente real decreto, de tres años para la instalación de la válvula de retención antirretorno a la entrada del surtidor, eliminando o anulando la que se encuentre en la boca de hombre del tanque.

Disposición transitoria cuarta. *Instalaciones en ejecución.*

Las instalaciones para suministro a vehículos que se encuentren en ejecución en la fecha de entrada en vigor del presente real decreto, seguirán rigiéndose por la anterior norma aplicable. No obstante lo anterior, los titulares de las instalaciones podrán acogerse a las prescripciones establecidas en este real decreto, desde el momento de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Disposición transitoria quinta. *Instalaciones en régimen desatendido.*

Las instalaciones existentes a la entrada en vigor del presente Real Decreto que funcionen en algún momento en régimen desatendido deberán adaptarse, si no satisfacen alguna las prescripciones establecidas en los capítulos X y XIII de la ITC MI-IP 04 «Instalaciones para suministro a vehículos» en un plazo no superior a doce meses, contados a partir de la fecha de entrada en vigor.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normativa.*

1. Quedan derogadas las siguientes disposiciones reglamentarias:

Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 «Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público».

Real Decreto 1905/1995, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público y se desarrolla la disposición adicional primera de la Ley 34/1992, de 22 de diciembre, de ordenación del sector petrolero.

2. Asimismo quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

[. . .]

Disposición final tercera. *Titulo competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y bases de régimen minero y energético.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 04 «INSTALACIONES PARA SUMINISTRO A VEHÍCULOS»

CAPÍTULO I

Objeto

La presente instrucción técnica tiene por objeto establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse las instalaciones destinadas al suministro de combustibles y carburantes, así como las instalaciones mixtas con otras formas de energía técnicamente

disponibles para el suministro a vehículos, de acuerdo con la definición establecida en esta Instrucción.

CAPÍTULO II

Ámbito de aplicación

1. Esta ITC se aplicará a las instalaciones para el suministro de combustibles y carburantes, así como a las instalaciones mixtas con otras formas de energía técnicamente disponibles para el suministro a vehículos.

2. La presente ITC se aplicará:

a) a las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y a sus ampliaciones.

b) a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor que sean objeto de modificaciones sustanciales, en lo que se modifique de forma sustancial, y a sus ampliaciones.

c) a las instalaciones existentes, en lo referente a los sistemas de detección de fugas y a las pruebas regulados en el Capítulo XV de esta ITC.

CAPÍTULO III

Definiciones

A los efectos de esta ITC, se entiende por:

3.1 Aguas hidrocarburadas: Se entiende por aguas hidrocarburadas a la mezcla de agua con hidrocarburos que no cumpla con las condiciones de vertido, de acuerdo con la legislación vigente al respecto.

Se considerarán en general hidrocarburadas aquellas aguas susceptibles de entrar en contacto con los hidrocarburos durante su recorrido y específicamente se considerarán como tales, las recogidas en la zona de suministro y las recogidas en la zona de descarga del camión cisterna.

3.2 Alerta temprana: Se trata de todas aquellas alarmas confirmadas, producidas por equipos fijos de detección de fugas, en un período inferior a un mes desde que se produce la pérdida de estanqueidad que lo origino.

3.3 Áreas: Superficie que engloba y en la que se ubica un determinado servicio, elemento o elementos.

Para mayor claridad se describirán de forma detallada en el capítulo IV.

3.4 Atmósfera explosiva: Mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, polvo, fibras o partículas en suspensión que, después de inflamarse, permite una propagación auto-sostenida.

3.5 Barrera de vapor: Constituye un sistema de cierre que evita el paso de vapores combustibles entre zonas adyacentes.

3.6 Bomba remota: Bomba de aspiración montada sobre el tanque de almacenamiento o junto a él y a distancia del equipo de suministro.

3.7 Bomba sumergida: Equipo electromecánico de impulsión sumergido en el líquido almacenado en el tanque.

3.8 Boquerel: Dispositivo para controlar el flujo de producto durante las operaciones de suministro a vehículos de combustibles y carburantes.

3.9 Cambio de depositario: Se entiende que se produce un cambio de depositario cuando se realiza un suministro a un vehículo que no se encuentra a disposición del titular bajo las modalidades de propiedad, leasing o arrendatario.

3.10 Central receptora de alarmas: Es una instalación, atendida al menos por dos operadores, que presta a terceros los servicios de recepción, verificación y transmisión de señales de alarma, así como su comunicación a las fuerzas y cuerpos de seguridad. Dicho servicio es prestado por empresas de seguridad explotadoras de centrales de alarma.

3.11 Dispensador: Equipo de suministro y medición diseñado para el abastecimiento de combustibles líquidos a vehículos que constará como mínimo de manguera, boquerel, sistema de medida destinado a la medición continua y dinámica de cantidades (volumen o

masa) de combustibles líquidos, sistema de fijación y lectura de precios y equipo de bombeo externo.

3.12 Dispositivo anti-rotura del boquerel: Accesorio montado directamente sobre la manguera entre el surtidor/dispensador y el boquerel, por el cual, después de la separación y a través de los sellos de estanqueidad correspondientes impide que salga producto por la manguera.

3.13 Eficiencia de la captura de hidrocarburos: Cociente entre la cantidad de vapores de gasolina capturados por el sistema de recuperación de vapores de gasolina Fase II y la cantidad de vapores de gasolina que, de otro modo, se hubieran emitido a la atmósfera en ausencia de tal sistema, expresado en porcentaje.

3.14 Equipo de suministro: Conjunto que permite el suministro a vehículos y que consta como mínimo de los siguientes elementos: bomba, manguera y boquerel.

3.15 Estación de bombeo: Es aquella con capacidad de trasiego de producto mayor de 3,5 m^3/h para los productos de la clase B y de 15m^3/h para los de las clases C y D.

3.16 Instalación atendida. Comprende las siguientes:

a) Instalación asistida: Es aquella donde el suministro al vehículo lo realiza personal contratado a tal fin y no el cliente por sí mismo.

b) Instalación en autoservicio: es aquella donde el personal presente en la instalación no realiza el suministro al vehículo, que es llevado a cabo por el cliente.

3.17 Instalación desatendida: Es aquella que funciona sin que exista personal de la instalación que ejercite control o supervisión directa del suministro, ya sea durante todo el día o solo parte del horario, y el suministro lo realiza el cliente.

3.18 Instalación mixta: Es aquella instalación atendida o desatendida que suministra a vehículos combustibles líquidos o gaseosos o cualquier otro tipo de energía para el suministro a vehículos.

3.19 Modificación: Trabajos y obras, que se realizan con el fin de cambiar las instalaciones existentes.

Se entiende como modificación sustancial:

a) sustitución total o parcial de tanques junto con sus tuberías asociadas.

b) incremento de la capacidad de almacenamiento y/o de las posiciones de suministro y/o de las tuberías de impulsión, de aspiración o de vapor.

c) incorporación de instalaciones de suministro de combustibles gaseosos o cualquier otro tipo de energía para el suministro de vehículos.

d) las ampliaciones y modificaciones de importancia de la instalación eléctrica conforme al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

e) cambio de régimen de instalación atendida a desatendida.

f) cese de actividad y/o desmantelamiento de la instalación.

g) reparación o transformación in situ de tanques enterrados de simple a doble pared.

h) compartimentación in situ de tanques enterrados.

Se entenderá como modificación no sustancial:

1. La sustitución de un elemento por otro de similares características.

2. El cambio de producto almacenado en uno o más tanques que no implique modificación de la instalación mecánica.

3. Los cambios que sin suponer modificación sustancial contribuyan a mejorar la seguridad industrial y/o el medio ambiente.

3.20 Posición de suministro: Se define como tal el lugar donde detener un vehículo para realizar el suministro de combustibles y carburantes.

3.21 Relación vapor/gasolina: Relación entre el volumen de vapores de gasolina a presión atmosférica que pasan por el sistema de recuperación de vapores de gasolina fase II y el volumen de gasolina expendido.

3.22 Resistencia al fuego: Es la cualidad de un elemento constructivo que lo hace capaz de mantener durante cierto tiempo las condiciones de estabilidad mecánica, estanqueidad a las llamas y los humos, ausencia de emisión de gases inflamables y aislamiento térmico cuando se le somete a la acción del fuego.

3.23 Separador de hidrocarburos: Dispositivo capaz de separar los hidrocarburos del agua, con el fin de que esta alcance la red o el cauce público de acuerdo con la legislación vigente.

3.24 Servicio de análisis estadístico de reconciliación de inventarios –CEI–: Entidad que basándose en un software específico de conciliación estadístico de inventarios certificado por la US-EPA conforme a la norma EPA/530/UST-90/007 o por la norma europea que pudiera desarrollarse en su día, presta el servicio de informar sobre alertas tempranas por pérdida de estanqueidad a los titulares de las instalaciones de suministro a vehículos y que ha presentado la declaración responsable de su actividad.

3.25 Sifonamiento de tanques: Función de trasvase del producto de un tanque o compartimento a otro por medio de un tubo sifón permanente.

3.26 Sistema de medida: Sistema que incluye el propio contador y todos los dispositivos necesarios para garantizar una medición correcta, o destinados a facilitar las operaciones de medición.

3.27 Sistema de recuperación de vapores fase I: Instalación que permite capturar los vapores desplazados de los tanques enterrados, durante la operación de su llenado, conduciéndolos hacia un camión cisterna equipado para tal fin.

3.28 Sistema de recuperación de vapores fase II: Instalación que permite capturar los vapores desplazados en la operación de suministro de los vehículos y evitar, así, su dispersión en la atmósfera.

3.29 Surtidor: Equipo de suministro y medición diseñado para el abastecimiento de combustibles líquidos a vehículos, que constará como mínimo de manguera, boquerel, sistema de medida destinado a la medición continua y dinámica de cantidades (volúmenes o masas) de combustibles líquidos y sistema de fijación y lectura de precios y equipo de bombeo propio.

3.30 Tanque: Recipiente de almacenamiento de combustible o carburante que puede tener uno o más compartimentos.

3.31 Tanque debidamente calibrado: Se considera al tanque que cumpla uno de los requisitos siguientes:

a) se ha llevado a cabo la calibración mediante software específico para tal fin y se ha certificado la misma por la empresa proveedora de las sondas electrónicas de nivel.

b) se ha llevado a cabo la calibración y certificado de la misma por el proveedor de un sistema de reconciliación estadística de inventarios (SIR)

c) tabla de calibración proporcionada por el fabricante del tanque con una antigüedad no superior a cinco años, siempre y cuando, no se hayan efectuado reparaciones en el mismo.

3.32 Tanque de doble pared: Tanque compuesto por dos paredes una interna y otra externa, separadas por un espacio o cámara intersticial, que permita la instalación de un sistema de detección de fugas. El nivel de llenado máximo no debe superar los límites verticales de la cámara intersticial. Puede tener uno o más compartimentos.

3.33 Titular de la instalación: Persona física o jurídica que figura como responsable ante la Administración, de las obligaciones impuestas en la normativa y reglamentación vigente. Podrá serlo a título de propietario, arrendatario, administrador, gestor o cualquier otro que le confiere esa responsabilidad.

3.34 Trinquete: Accesorio opcional montado en el gatillo del boquerel, que permite el bloqueo del mismo durante el suministro.

3.35 Uniones desmontables: Son aquellas uniones estancas que, por su diseño, están concebidas para poder ejecutar las operaciones de conexionado y desconexionado fácilmente, manteniendo intacta su cualidad de uniones estancas.

3.36 Uniones fijas: Son aquellas uniones estancas en las que la operación de desconexionado solo puede realizarse por destrucción de las mismas, no manteniendo su cualidad de uniones en un posterior conexionado, salvo que se realicen de nuevo como si se tratara de su primera ejecución, reponiendo los materiales de la unión.

3.37 Válvula de impacto/térmica: Es un dispositivo actuado por impacto mecánico o por variación de temperatura, que bloquea el flujo de líquido en los circuitos a presión, debiendo mantenerse cerrada después de activarse.

3.38 Válvula de sobrellenado: Válvula que se instala en las tuberías de descarga para prevenir la entrada de un volumen de producto superior a la capacidad del tanque y evitar así el posible rebose de aquel durante las operaciones de llenado.

3.39 Vehículo: Se entiende como tal cualquier artefacto o aparato autopropulsado por un motor de ciclo Otto, dos tiempos, diésel, eléctrico o de tecnología mixta entre las anteriores y capacitado para circular por vías o terrenos públicos, tanto urbanos como interurbanos, por las vías y terrenos, que, sin tener tal aptitud, sean de uso común y, en defecto de otras normas por las vías y terrenos privados que sean utilizados por una colectividad indeterminada de usuarios, excluyendo los artefactos cuya única vía de circulación sea el agua, el aire o una vía férrea.

3.40 Venteo: Sistema destinado a la entrada o evacuación del aire y del vapor contenido en el tanque cuando se producen sobrepresiones o depresiones en su interior motivadas bien por el aumento o disminución de temperatura del producto que contiene o por actuación de la recuperación de vapores en las gasolinas o en las operaciones de llenado –reaprovisionamiento– de aquel.

CAPÍTULO IV

Áreas de las instalaciones de suministro a vehículos

Se entiende como «Área de instalación de suministro a vehículos» la superficie que engloba el área de almacenamiento, el área de descarga, la zona de suministro, la zona en que se encuentran las tuberías conectadas a aparatos surtidores/dispensadores y a tanques de almacenamiento y la estación de bombeo, de existir.

Definiciones:

4.1 Área de almacenamiento: Se entiende como tal la zona formada por el contorno exterior del espacio donde se ubican los tanques y depósitos de la instalación y el cubeto en caso de existir.

4.2 Área de descarga: También zona de descarga; se entiende como tal la superficie donde se encuentran las bocas de acoplamiento para las cisternas destinadas al llenado de los tanques, junto con la zona de detención del citado camión cisterna.

4.3 Edificios: El área de proyección de las paredes exteriores sin considerar vuelos ni aleros.

4.4 Estaciones de bombeo: El área que incluye el conjunto de bombas con sus accionamientos y valvulería aneja o el vallado mínimo que pudiera serle aplicable, o el edificio que las contenga.

4.5 Zona de suministro: se define como tal el espacio ocupado por la totalidad de las posiciones de suministro de la instalación.

Quedan específicamente excluidos del área de instalación de suministro a vehículos, la superficie comercial destinada a tienda, la zona de lavados y aspirados, las zonas dedicadas a hostelería y restauración y cualesquiera otras no incluidas en la definición de Área de las Instalaciones de suministro a vehículos.

CAPÍTULO V

Almacenamiento de productos y equipos auxiliares

5.1 Tanques.

Los tanques se diseñarán y construirán conforme a las correspondientes normas UNE-EN 13341, UNE-EN 13121-3, UNE-EN 12285-1, UNE-EN 12285-2, UNE 62350-3, UNE 62350-4, UNE 62352, UNE 62353.

Se podrán instalar tanques compartimentados para contener diferentes productos. El tabique de separación no tendrá que ser de doble pared.

5.2 Tuberías y accesorios.

El material de las tuberías para las conducciones de hidrocarburos podrá ser de acero al carbono, cobre, plástico u otro adecuado al producto que se trate, siempre que cumplan las normas aplicables UNE 19046, UNE-EN 10255 y UNE-EN 14125.

Para la tubería de cobre el espesor de pared mínimo será de un milímetro.

Las uniones de los tubos entre sí y de estos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la resistencia y estanqueidad, sin que esta pueda verse afectada por los distintos carburantes o combustibles para los que están destinados, no admitiéndose las uniones roscadas/ embridadas salvo en uniones con equipos o que puedan ser inspeccionadles visualmente.

Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido. Estas podrán realizarse mediante sistemas desmontables y/o fijos. Las uniones desmontables deberán ser accesibles.

En tuberías de acero, los cambios de dirección se practicarán, preferentemente, mediante el curvado en frío del tubo, tal como se especifica en la norma UNE-EN 10255 para tubos galvanizados o sin galvanizar. Si el radio de curvatura fuera inferior al mínimo establecido en normas, el cambio de dirección se resolverá mediante la utilización de codos de acero para soldar según norma UNE-EN 10253 o, mediante codos y curvas de fundición maleable definidas en la norma UNE-EN 10242.

Cuando las tuberías se conecten a tubuladuras situadas en la boca de hombre, se realizará mediante uniones desmontables de forma que permitan liberar completamente el acceso de la boca de hombre, para lo cual deberán disponer de los acoplamientos suficientes y necesarios para su desconexión.

El diámetro de las tuberías y sus accesorios se calcularán en función del caudal, de la longitud de la tubería y de la viscosidad del líquido a la temperatura mínima que pueda alcanzar.

5.3 Conexiones.

5.3.1 Carga del tanque.

La carga o llenado se realizará por conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, un macho y otro hembra, para que por medio de estos se puedan realizar transferencias de los carburantes y combustibles líquidos de forma estanca y segura.

Estos acoplamientos rápidos serán construidos de acuerdo con una norma de reconocido prestigio. Será obligatorio que sean compatibles entre el camión cisterna o cualquier medio de transporte del líquido y la boca de carga. Las conexiones rápidas serán de materiales que no puedan producir chispas en el choque con otros materiales.

El acoplamiento debe garantizar su fijación y no permitir un desacoplamiento fortuito.

La tubería de carga, en los tanques de capacidad superior a 1.000 l., entrará en el tanque hasta 10 cm del fondo y terminará, preferentemente, cortada en pico de flauta (45º aproximadamente) y su diámetro no podrá ser inferior al del acoplamiento de descarga.

La carga o llenado de los tanques enterrados se realizará por gravedad, la tubería de conexión entre la boca de llenado y el tanque tendrá una pendiente mínima de, al menos, el 1% hacia el tanque.

Cuando la instalación sea exclusivamente para clase C, la carga o llenado de los tanques podrá ser forzada.

Para los tanques de superficie de capacidad nominal igual o inferior a 3.000 litros y con productos de la clase C, la carga podrá realizarse por medio de un boquerel con corte automático a un orificio apropiado al efecto sin necesidad de acoplamiento rápido.

En toda operación de llenado de los tanques de capacidad superior a 3.000 l, se dispondrá de un dispositivo de seguridad que interrumpa el llenado cuando se alcance el nivel máximo de llenado del tanque. Este dispositivo será conforme a la norma UNE-EN 13616 en su versión vigente a la puesta en marcha de la instalación.

5.3.2 Ventilación.

Los tanques dispondrán de una tubería de ventilación de un diámetro interior mínimo de 25 mm para capacidades menores o iguales a 3.000 litros y de 40 mm para el resto, provista en su salida de una protección, rejilla, contra la entrada de productos u objetos extraños.

Las ventilaciones accederán al aire libre hasta el lugar en el que los vapores expulsados no puedan penetrar en los locales y viviendas vecinos ni entrar en contacto con fuente que pudiera provocar su inflamación. Se calculará de forma que la evacuación de los gases no provoque sobrepresión en el tanque.

En los tanques aéreos, la conducción de aireación debe desembocar al menos 50 cm sobre el orificio de llenado o entrada al tanque de la tubería de carga.

En las instalaciones enterradas, se protegerá su salida con una rejilla apagallamas y tendrá una altura mínima de 3,5 metros sobre el nivel del suelo.

La aireación para tanques con volumen de almacenamiento total inferior o igual a 1.000 litros de productos de clase C podrá desembocar en espacios o locales cerrados con una superficie mínima de ventilación de 400 cm^2 al exterior.

La tubería tendrá una pendiente hacia el tanque, tal que permita la evacuación de los posibles condensados y, como mínimo, esta será del 1%.

Los venteos de tanques que contengan la misma clase de producto podrán conectarse a un único conducto de evacuación, asegurando que el líquido no entra en el colector de ventilación.

El conducto resultante será como mínimo igual al de mayor diámetro de los individuales para cada tanque.

En las instalaciones con almacenamiento de clase B y cuando le sea de aplicación la normativa de recuperación de vapores de hidrocarburos (Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio) la tubería de ventilación deberá disponer de una válvula de presión/vacío que abrirá de forma automática cuando la presión sea superior a 30 mbar (a 50 mbar con un caudal de 60 m^3/h), o el vacío interior sea inferior a 5 mbar. Estos tanques tendrán un dispositivo que permita recoger en el camión cisterna los vapores desplazados durante su llenado.

Cuando sea de aplicación la recuperación de vapores de la fase II, se dispondrá de la instalación de tuberías para la recuperación de vapores fase II, es decir la recuperación de los vapores de los surtidores/dispensadores.

5.3.3 Extracción del producto del tanque.

La extracción del producto podrá realizarse por aspiración, impulsión o gravedad. Cuando se realice por impulsión, el sistema irá equipado con un detector de las líneas presurizadas, según se detalla en el capítulo VIII, y una válvula de impacto/térmica en la base del surtidor/dispensador.

Las tuberías enterradas para la extracción del producto del tanque serán siempre de doble pared en su tramo enterrado que no sea inspeccionable y suministrado como un conjunto solidario cuya pared externa será igualmente compatible con el producto transportado y separado de la primera pared por un espacio anular.

La tubería de extracción se dimensionará de acuerdo al caudal de suministro de los equipos correspondientes y a las normas que los fabricantes de los mismos recomienden.

La tubería podrá situarse en el fondo del tanque o flotante en la superficie del líquido almacenado. En el caso de aspiración, con el fin de evitar el vaciado de la tubería hasta el equipo surtidor o equipo de suministro dispondrá de válvula de retención anti-retorno instalada a la entrada del surtidor o equipo de suministro con el fin de evitar, en caso de fuga en la línea, que el producto pueda contaminar el terreno.

Cuando la tubería esté situada en el fondo del tanque deberá dejar una altura libre que evite el estrangulamiento de la aspiración y en el caso de tanques de capacidad superior a 3.000 l, esta altura será al menos de 13 cm.

Cuando la tubería tenga disposición flotante, se realizará con materiales resistentes al líquido a almacenar y dispondrá de certificado de calidad del fabricante indicando para qué líquidos es apropiada su utilización.

En las instalaciones de superficie y en la conexión de aspiración se instalará una válvula anti-sifonamiento junto con una válvula manual de corte.

Hasta un máximo de tres tanques o compartimentos de tanques se pueden interconectar a través de un tubo sifón.

5.3.4 Conectores flexibles.

Será admisible la utilización de elementos flexibles en las conexiones entre tubería rígida y equipos, en las tubuladuras del tanque y en los equipos de consumo, trasiego, bombeo, etc.

Estarán construidos con material apropiado para la conducción de combustibles líquidos y reforzados o protegidos exteriormente por funda metálica u otro material de protección mecánica equivalente.

Los conectores flexibles deberán ser accesibles, aunque se permite su cubrimiento con arena fácilmente eliminable, y se mantendrá su continuidad eléctrica.

5.3.5 Dispositivo para medir el producto del tanque.

Cada compartimento de los tanques deberá disponer de los dispositivos que permitan conocer el volumen del líquido contenido. La lectura de dicho volumen podrá realizarse mediante el empleo de sondas electrónicas y/o mediante el sondeo manual (introducción de una varilla de medida).

En el caso de existir tubo para medición manual, deberá instalarse un sistema de obturación que asegure su hermeticidad automáticamente una vez terminada dicha acción de lectura de varilla. El sistema debe limitar las emisiones de componentes orgánicos volátiles a la atmósfera y contribuir de la misma manera a reducir la presencia de gases en la arqueta de boca de hombre.

La varilla de medición deberá ser de un material antiestático conforme a la norma UNE-EN 13463-1 y será recomendable de material no metálico que evite el desgaste y la creación de una fuente de ignición.

5.4 Protección contra corrosión de las tuberías.

5.4.1 Protección pasiva.

Las tuberías de acero enterradas de simple pared serán protegidas contra la corrosión por la agresividad y humedad del terreno mediante una capa de imprimación antioxidante y revestimientos inalterables a los hidrocarburos que aseguren una tensión de perforación mínima de 15 kV.

Las tuberías aéreas y fácilmente inspeccionables se protegerán con pinturas antioxidantes con características apropiadas al ambiente donde se ubiquen.

5.4.2 Protección catódica.

En el caso de que los tanques tengan protección catódica, las tuberías de acero tendrán continuidad eléctrica con los tanques y en función del tipo de red general de tierra pueden darse dos casos:

A) Si la red general de tierras es de cable de acero galvanizado desnudo o cable de cobre recubierto y picas de zinc, los tubos y tanques tendrán continuidad con la red general de tierras.

B) Si la red general de tierras es de cobre desnudo y existe una tierra local de zinc, los tubos de extracción de combustible de acero dispondrán de juntas aislantes en los puntos en que afloran a la superficie y antes de su conexión a los surtidores/dispensadores.

Si las tuberías enterradas son de cobre se aislarán eléctricamente de los tanques si estos son de acero y enterrados. No se instalarán juntas dieléctricas en zona 0.

Los tubos de venteo y de descarga no tendrán juntas aislantes, no se unirán a la red general y se conectarán a la tierra local de zinc junto a la pinza del camión.

Si las bombas son sumergidas, su tierra no se unirá a la red general de cobre y si a la red local de zinc.

Es esencial evitar el contacto entre los tanques y tuberías de acero enterradas y la red general de tierra de cobre desnudo.

5.5 Puesta a tierra de las tuberías.

En los almacenamientos de combustibles clase B, todas las tuberías y elementos metálicos aéreos se conectarán a la red general de tierra, no siendo necesaria en las instalaciones de líquidos clase C y D en tanques aéreos.

Para evitar riesgos de corrosión, o para permitir una protección catódica correcta, los tubos de acero y fundición enterrados no se unirán a un sistema de tierra en el que existan metales galvánicamente desfavorables para el acero, como el cobre, en contacto directo con el terreno.

Los elementos enterrados de acero, tanques y tuberías, solo se unirán a la red general de tierra si no existe riesgo galvánico para los mismos por estar está construida en cable galvanizado o cable de cobre recubierto y picas de zinc.

En caso de que la red general sea de cobre desnudo, los tubos y tanques metálicos enterrados se unirán a una tierra local de zinc y se aislaran de la red general de cobre. Es esencial evitar el contacto entre los tanques y tuberías de acero enterradas y la red general de tierra de cobre.

5.6 Reparación de tanques.

La reparación de tanques para combustibles y carburantes solo podrá realizarse si se cumplen los requisitos especificados en el informe UNE 53991 IN y esta debe incluir la totalidad del tanque interior incluyendo el collarín de la boca de hombre.

Los procedimientos o sistemas para realizar la reparación deberán estar amparados por un estudio-proyecto genérico que deberá estar suscrito por técnico titulado competente. El mismo comprenderá todas las fases de actuación, ensayos y pruebas obligatorias, según describe el referido informe UNE 53991 IN.

Las reparaciones e intervenciones, según el procedimiento o sistema, solo podrán realizarlas las empresas habilitadas para tal fin según lo establecido en la ITC MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por el Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, siempre bajo la supervisión de un reparador de P.P.L. de la empresa, debiendo el titular de la instalación remitir al organismo territorial competente el certificado, emitido por la referida empresa habilitada, de que la reparación o intervención ha sido realizada conforme a lo establecido en este punto.

Una vez terminadas las obras de reparación de los tanques e instalaciones afectadas y antes de ponerlas en servicio se someterán a una prueba de estanqueidad. Esta prueba será certificada por un organismo de control y el sistema para realizar la misma cumplirá lo establecido en el correspondiente capítulo de esta ITC.

Dicho certificado será necesario para la reanudación de las actividades y el funcionamiento de las instalaciones afectadas por la reparación, lo cual se hará constar en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones, cuando este sea de obligada existencia.

En el supuesto de que para la reparación haya que transportarse el tanque sin desgasificar, se deberán cumplir las normas establecidas en el Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR) o, en su caso, el Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID).

5.7 Transformación de tanques enterrados de simple a doble pared.

La reparación transformación de tanques enterrados de simple a doble pared solo podrá realizarse si se cumplen los requisitos especificados en la norma UNE 62422 o en la norma UNE 53935.

Los procedimientos de construcción de tanques de doble pared por transformación «in situ», de tanques de acero de simple pared o tanques de plástico reforzados con fibra de vidrio de simple pared, deberán estar amparados por un estudio-proyecto genérico que deberá estar suscrito por técnico titulado competente y ser presentado ante el órgano territorial competente. El mismo comprenderá todas las fases de actuación, ensayos y pruebas obligatorias, según describe, dependiendo del material del tanque de simple pared, en las citadas normas UNE 62422 o UNE 53935.

A los tanques así transformados no tendrán que realizar las pruebas periódicas de estanqueidad previa comunicación, al órgano territorial competente, de la reforma efectuada en la instalación. Cuando se detecte una fuga se procederá a la reparación o sustitución del tanque.

5.8 Elementos y sistemas en zonas clasificadas.

Todos los elementos instalados en zona clasificada, tanto eléctricos como mecánicos, serán conformes a lo establecido en la normativa relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

CAPÍTULO VI

Aparatos surtidores/dispensadores y equipos de suministro y control

6.1 Surtidores/dispensadores.

Se instalarán aparatos surtidores/dispensadores cuando las instalaciones suministren a vehículos que no sean propiedad del titular de la instalación o se produzca un cambio de depositario del producto. En estos casos dichos aparatos deberán cumplir la legislación vigente sobre control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida y llevarán el correspondiente marcado CE.

Estos aparatos deberán ser automáticos, de chorro continuo, con sistema de bombeo propio (surtidor) o externo (dispensador), según las definiciones de esta ITC.

Serán aceptables los equipos de distribución con hidráulica centralizada y calculador más boquerel remoto en el lugar de repostaje.

Los aparatos surtidores/dispensadores deberán ser conformes a lo establecido en la normativa atmósferas explosivas y llevarán el correspondiente marcado CE.

6.1.1 Clasificación. Se podrán clasificar, en función de su servicio, de la siguiente forma:

a) Aparato monoproducto. Es el que da servicio con un único producto; podrá alimentar a una o dos posiciones de suministro simultáneamente, disponiendo como mínimo de un computador por aparato y una pantalla por cada posición de suministro, y estará formado por un conjunto de manguera, medidor y computador.

b) Aparato multiproducto. Es el que da servicio con dos o más productos y tendrá dos o más mangueras por posición de repostamiento, podrá alimentar a una o dos posiciones de repostamiento; cada conjunto de mangueras dispondrá de su medidor, siendo el computador único por posición de repostamiento.

6.1.2 Instalación. Los aparatos surtidores/dispensadores se instalarán al aire libre aunque pueden estar cubiertos por un voladizo o marquesina. Podrán ser de tipo suspendido o apoyado, en cuyo caso estarán situados, al menos, a 10 cm de altura sobre el pavimento de la instalación.

Para productos de la clase C, los aparatos surtidores/dispensadores podrán instalarse en el interior de un recinto suficientemente ventilado, habiendo realizado previamente un análisis de riesgos y una clasificación técnica de zona, en base a las normativas vigentes, para determinar que la categoría del aparato es conforme para ser instalado en esa ubicación. No se admitirá su instalación por debajo del nivel de suelo.

Los aparatos surtidores/dispensadores deberán disponer de anclajes para ser fijados al bastidor de forma segura. Debajo del bastidor se instalará una arqueta estanca de recogida de posibles vertidos del surtidor/dispensador.

En las instalaciones que suministren a vehículos que lleven instalados aparatos surtidores/dispensadores para autoservicio, se dispondrá en lugar visible las instrucciones básicas de manejo.

6.1.3 Equipamiento eléctrico. El diseño de los diversos componentes eléctricos del aparato surtidor/dispensador será adecuado para trabajar, según su ubicación, en el área clasificada que resulte de aplicar todo lo expresado en el capítulo correspondiente de esta ITC.

6.1.4 Dispositivos de seguridad. Los aparatos surtidores/dispensadores llevarán incorporados, como mínimo, los siguientes dispositivos de seguridad:

– Dispositivo de parada de la bomba si un minuto después de levantado el boquerel no hay demanda de caudal.

– En aparatos surtidores preparados para la recuperación de vapores fase II, de características tales que den cumplimiento al Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el reportaje de los vehículos de motor en las estaciones de

servicio, este tiempo puede ser superior para permitir la calibración del sistema y realizar la medida de la eficiencia del sistema. El tiempo máximo de funcionamiento de la bomba de vapor sin haber demanda de combustible será de 6 minutos.

– Sistema de puesta a cero en el computador.

– Dispositivo de disparo en el boquerel cuando el nivel es alto en el tanque del vehículo del usuario.

– Dispositivo de corte del suministro, en los aparatos surtidores con computador electrónico, en caso de fallo del computador, transmisor de impulsos o indicadores de precio y volumen.

– Puesta a tierra de todos los componentes.

– La resistencia entre los extremos de la manguera y entre el caño del boquerel y tierra será inferior a 1 MΩ.

– Dispositivo antirrotura del boquerel.

6.1.5 Dispositivos de comunicación.

El aparato surtidor/dispensador podrá llevar incorporados equipos de megafonía, interfonía y multimedia, equipos de medios de pago y sistemas de identificación de vehículos siempre y cuando el aparato surtidor/dispensador y los equipos estén específicamente diseñados para ello y haya sido evaluada la conformidad del mismo con estos dispositivos.

6.2 Equipos de suministro.

El suministro de carburantes en aquellas instalaciones donde no se produce cambio de depositario podrá hacerse por gravedad, con bomba manual, con bomba eléctrica de aspiración o impulsión y manguera de suministro con boquerel. La bomba eléctrica ha de tener recirculación automática. Los equipos deberán cumplir con la normativa atmósferas explosivas y disponer del marcado CE.

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con lo indicado en los distintos apartados de esta ITC y de conformidad con la normativa específica vigente.

Los materiales utilizados en la construcción de los equipos de suministro serán resistentes a la posible acción corrosiva del producto que se utilice, a la de sus vapores y a la del medio ambiente en que se encuentren. Los fabricantes de los mismos, documentarán cómo se pueden instalar, qué acciones soportan y para dónde están diseñados.

Elementos de seguridad.

1. Los elementos metálicos del boquerel o llave de corte del suministro serán de materiales que no podrán producir chispas al contacto con otros materiales.

2. Los equipos de suministro dispondrán de un dispositivo de marcha-paro.

3. La resistencia entre los extremos de la manguera será inferior a 1 MΩ.

4. Se instalará un sistema completo de puesta a tierra en toda la instalación a fin de asegurar una adecuada protección para:

– Seguridad del personal contra descarga de los equipos eléctricos
– Protección de equipos eléctricos
– Protección contra la inflamación de mezclas combustibles por electricidad estática.

5. Dispositivo de parada de la bomba si un minuto después de levantado el boquerel no hay demanda de caudal.

6.3 Equipos de control.

6.3.1 Instalaciones con cambio de depositario.

6.3.1.1 General.

Para operaciones de autoservicio los aparatos surtidores/dispensadores serán operados con un sistema electrónico de control. Normalmente estará formado por un servidor al que se conectan una o más TPV en modo teclado o pantalla táctil y otros periféricos, o consolas usadas por los operadores para controlar la operación de la pista. También se podrá disponer de terminales que puedan ser activados con billetes, tarjetas, sistema de clave, u otra forma de pago o identificación electrónica que habilite y controle automáticamente el suministro.

6.3.1.2 Operaciones asistidas. Son aquellas donde los asistentes de la instalación, operan el aparato surtidor/dispensador para efectuar el suministro al vehículo. En estos casos, puede utilizarse un mecanismo que fije la válvula del boquerel (trinquete).

6.3.1.3 Operaciones atendidas modo autoservicio. Son aquellas donde el cliente opera el aparato surtidor/dispensador para efectuar el suministro al vehículo, pero uno o más asistentes de la instalación tienen el control sobre el desarrollo del suministro desde un punto de control.

En estos casos el mecanismo que fija la válvula del boquerel –trinquete– se suprimirá.

Los boquereles de aparatos surtidores/dispensadores cuyo caudal sea mayor de 60 l/min que suministren productos de la clase C se podrá usar el trinquete siempre que se disponga de algún dispositivo que lo desactive de forma automática, al finalizar la operación.

En este tipo de instalación los surtidores/dispensadores deberán conectarse al sistema de control (Servidor-TPV) mediante un concentrador o interfaz utilizando los protocolos de comunicación pertinentes de los distintos fabricantes.

Se colocará en lugar visible un cartel o carteles en los que se indique el tipo de combustible o carburante que se suministra y las instrucciones necesarias para el manejo del mismo.

6.3.1.4 Operaciones desatendidas. Son aquellas en las que los consumidores se sirven ellos mismos y no hay ningún personal de la propiedad presente en el recinto de la instalación. Este modo de actuación implica la colocación de uno o más terminales de pago que pueden aceptar billetes, tarjetas bancarias u otro sistema de identificación electrónica. Este terminal se conectará a los surtidores/dispensadores o al servidor y se comunicarán entre sí mediante el protocolo de comunicación homologado del equipo. Para su instalación, los equipos de medios de pago cumplirán con los requisitos establecidos en el capítulo IX.

Se colocará en lugar visible un cartel o carteles en los que se indique el tipo de combustible o carburante que se suministra y las instrucciones necesarias para el manejo del mismo.

En estos casos el mecanismo que fija el boquerel (trinquete) se suprimirá y se limitará el tiempo de cada suministro a tres minutos y a un volumen total de 75 litros.

6.3.2 Instalaciones sin cambio de depositario.

Se podrán instalar equipos de control del suministro que podrán ser mecánicos o electrónicos, estando pensados para resistir la acción de los combustibles utilizados, la de sus vapores y la del medio ambiente reinante. Si están situados en zona clasificada, estos equipos deben cumplir con la normativa atmósfera explosiva.

La misión de estos equipos es la de controlar el combustible suministrado a cada vehículo, así como la de gestionar la puesta en marcha y parada de la instalación.

6.4 Recuperación de vapores Fase II en surtidores/dispensadores.

Los sistemas de recuperación de vapores fase II en surtidores/dispensadores están diseñados para reducir la emisión de vapores a la atmósfera durante el suministro a vehículos. Estos sistemas se aplicarán a los vapores de gasolina y deberán ser conformes a lo establecido en el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo.

CAPÍTULO VII

Instalación mecánica

7.1 Instalaciones enterradas.

Los tanques deberán ser enterrados en cualquiera de los supuestos siguientes:

a) Cuando se almacenen productos de clase B.

b) Cuando se almacenen productos de dos o más clases y uno de ellos sea de clase B, excepto los depósitos de GLP/GNC.

c) Cuando las instalaciones suministren a vehículos en que se produce un cambio de depositario del producto.

7.1.1 Área de las instalaciones.

Las circulaciones en el interior de las instalaciones de suministro de combustible serán diseñadas, asegurando que las maniobras de aproximación, posicionamiento y salida se realicen con las máximas medidas de seguridad y señalización, atendiendo especialmente a la salida de emergencia del camión cisterna.

7.1.2 Instalación de tanques.

Los tanques de nueva implantación se instalarán de acuerdo con lo que indique la norma UNE 109502.

Todos los tanques enterrados de nueva instalación serán de doble pared.

Los tanques enterrados dispondrán de una arqueta estanca sobre cada una de las aberturas de acceso al tanque. Las arquetas han de ser suficientemente amplias para permitir el acceso a todas las conexiones de tubos y para realizar los trabajos y verificaciones necesarios. La anchura libre de la arqueta, en el caso de la boca de hombre, no debe ser inferior a 100 cm y se ha de elegir de modo que permita desmontar y sacar la tapa del tanque.

El conjunto de arqueta boca de hombre y tapa de rodadura debe impedir la entrada del agua de lluvia a la arqueta del tanque empleando el equipamiento y tecnología existente que garantice la estanqueidad de la misma. En la zona de tráfico, las tapas de rodadura deben poder resistir los esfuerzos que el tráfico requiera, conforme a la norma UNE-EN 124. Las arquetas no deben transmitir a las paredes del tanque ningún tipo de esfuerzo que pueda dañar tanto al tanque como a su protección pasiva. Para el paso de tuberías y conducciones a través de las arquetas se emplearán pasamuros estancos.

Las conexiones de llenado a tanques de almacenamiento de hidrocarburos se instalarán en el interior de arquetas impermeables a fin de contener los pequeños derrames que se puedan producir y dispondrán de un sistema de recogida de los mismos.

Los tanques deberán disponer de placa permanente que los identifique por un número que permita asociarlo a los elementos de medida, control o seguridad de la instalación y por el producto que contienen. Esta placa debe estar situada en la proximidad de las bocas de descarga (llenado con el camión cisterna).

Se prohíbe el almacenamiento de productos de clase B en interior de edificaciones, excepto cuando esté integrado dentro de un proceso de fabricación o montaje de vehículos.

Se prohíbe el almacenamiento de productos de clase C en el interior de edificaciones cuando desde la instalación se suministre a vehículos que no sean propiedad del titular de la instalación o se produce cambio de depositario del producto, excepto las instalaciones situadas en terrenos afectos a una concesión de estación de autobuses.

Los suministros de carburantes y combustibles a granel que se realicen en las instalaciones de la estación de autobuses solo pueden ir destinados a los vehículos de viajeros con autorización para transportar más de nueve ocupantes, y que embarquen o desembarquen a estos, haciendo uso de sus infraestructuras.

7.1.3 Instalación de tuberías.

No se instalarán, en el interior de edificaciones, tuberías que vayan a contener productos de clase B, excepto cuando el almacenamiento este integrado dentro de un proceso de fabricación o montaje de vehículos.

Las tuberías enterradas para la extracción del producto del tanque serán siempre de doble pared.

El tendido de las tuberías que van del medidor al boquerel podrá realizarse, con equipo y procedimientos de reconocido prestigio, sobre la marquesina. Los aparatos surtidores pueden tener alejado el medidor volumétrico del boquerel, estando unidos entre sí por tubería rígida.

Para la instalación y almacenamiento deberán seguirse las instrucciones de montaje del fabricante de las tuberías y accesorios.

Cualquier tubería deberá tener una pendiente continua de, al menos, 1% hacia el tanque, de manera que no pueda formarse ninguna retención de líquido en un lugar inaccesible.

7.1.3.1 Enterramiento de las tuberías.

Se colocarán las tuberías sobre una cama de material granular exento de aristas o elementos agresivos de 10 cm de espesor, como mínimo, protegiéndose las mismas con 20 cm de espesor del mismo material.

La separación entre tubos deberá ser de, al menos, el mayor diámetro exterior de los tubos.

7.1.3.2 Controles y pruebas.

7.1.3.2.1 De resistencia y estanqueidad.

Antes de enterrar las tuberías, se someterán a una presión manométrica de prueba de 2 bares durante una hora.

La presión de prueba puede ser superior a 2 bares en atención a las indicaciones del fabricante de la tubería y los accesorios de unión o a la presión de trabajo de la tubería.

Las tuberías de impulsión, en la instalación con bomba, se someterán a una prueba inicial de presión de 1,5 veces la presión máxima de trabajo de la bomba a válvula cerrada durante una hora.

Durante la prueba de resistencia y estanqueidad se comprobará la ausencia de fugas en las uniones, soldaduras, juntas y racores mediante la aplicación de productos especiales destinados a este fin.

Después de enterrar las tuberías, se someterán a una prueba de estanqueidad a 1,1 veces la presión máxima de servicio.

La prueba será certificada por el instalador habilitado P.P.L. que ejecute la instalación, la cual se hará constar en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones, cuando este sea obligatorio.

7.1.3.2.2 Controles.

Antes de enterrar las tuberías se controlarán, que las protecciones mecánicas de las mismas tienen continuidad y no se aprecien desperfectos visuales.

Se comprobará que las tuberías están instaladas con pendiente continua hacia el tanque de al menos 1%.

7.1.4 Distancias a edificaciones.

La situación con respecto a cimentaciones de edificios y soportes se realizará a criterio del técnico autor del proyecto de tal forma que las cargas de estos no se transmitan al recipiente. La distancia desde cualquier parte del tanque a los límites de la propiedad no será inferior a medio metro.

La distancia mínima entre el límite de las zonas clasificadas de superficie, establecidas en el capítulo IX de la presente ITC, a los límites de propiedad será de dos metros.

En el caso de que los aparatos surtidores y unidades de suministro, existentes en la vía pública, se encuentren en terrenos de una concesión administrativa y en esta se conceda el uso de terrenos ocupados en superficie por edificación y el subsuelo de los terrenos ocupados por las instalaciones enterradas, la distancia a las zonas clasificadas se ha de considerar respecto a terrenos ajenos al dominio público.

7.2 Instalaciones de superficie.

7.2.1 Área de las instalaciones.

Las circulaciones en el interior de las instalaciones de suministro de combustible serán diseñadas, asegurando que las maniobras de aproximación, posicionamiento y salida se realicen con las máximas medidas de seguridad y señalización, atendiendo especialmente a la salida de emergencia del camión cisterna.

7.2.2 Instalación de tanques.

Los tanques se instalarán de acuerdo con lo que indiquen, según corresponda, la norma UNE-EN 13121-4 o los informes UNE 53993 IN, UNE 109500 IN y UNE 109501 IN.

Los tanques dispondrán de protección contra impactos exteriores. Los tanques de simple pared estarán contenidos en cubetos estancos que podrán considerarse como protección contra impactos.

Los tanques de doble pared y los tanques de simple pared para almacenamientos con capacidad no superior a 1.000 litros de producto de las clases C no precisarán cubeto, pero deberán disponer de una bandeja de recogida con una capacidad de, al menos, el 10% de la del tanque.

Para tanques de capacidad superior a 5.000 litros, la boca de carga deberá ser desplazada y colocada a una altura que permita un fácil acoplamiento en las operaciones de llenado y dispondrá de un sistema de recogida de posibles vertidos.

7.2.2.1 Interior de edificaciones.

La capacidad total de almacenamiento dentro de edificaciones se limitará a 100 m^3.

Los almacenamientos de capacidad global superior a 5.000 litros, deberán estar situados en una zona dedicada exclusivamente a este fin. La puerta y ventanas, de existir, se abrirán hacia el exterior. El acceso a la zona de almacenamiento será restringido, siendo convenientemente señalizado. Este recinto podrá ser simplemente un cubeto, en caso de estar situado en una nave o edificio industrial.

La zona de almacenamiento tendrá un sistema de ventilación natural o forzada a lugar seguro.

En la puerta o junto a ella, si existiese, por su cara exterior e interior, se colocará un letrero escrito con caracteres fácilmente visibles que avisen: «Atención TANQUE DE COMBUSTIBLE prohibido fumar, encender fuego, acercar llamas o aparatos que produzcan chispas».

7.2.2.2 Exterior de edificación.

La capacidad del cubeto cuando contenga un solo tanque será igual a la de este, y se establece considerando que tal recipiente no existe; es decir, será el volumen de líquido que pueda quedar retenido dentro del cubeto incluyendo el del recipiente hasta el nivel de líquido del cubeto. El cubeto deberá ser impermeable.

Cuando varios tanques se agrupen en un mismo cubeto, la capacidad de este será, al menos, igual al mayor de los siguientes valores:

El 100 % del tanque mayor, considerando que no existe este, pero sí los demás; es decir, descontando del volumen total del cubeto vacío el volumen de la parte de cada recipiente que quedaría sumergido bajo el nivel del líquido, excepto el del mayor.

El 10 % de la capacidad global de los tanques, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

7.2.3 Distancia entre instalaciones en el exterior de edificaciones y tanques.

7.2.3.1 Distancia entre instalaciones de almacenamiento de capacidad superior a 5 m^3 a otros elementos exteriores.

Las distancias mínimas entre las diversas instalaciones que componen un almacenamiento y de estas a otros elementos exteriores no podrán ser inferiores a los valores obtenidos por la demarcación de zonas clasificadas y por la aplicación del siguiente procedimiento:

A. En el cuadro I, obtener la distancia a considerar.

B. En el cuadro II, obtener el posible coeficiente de reducción en base a la capacidad total de almacenaje y aplicarlo a la distancia A.

C. Aplicar los criterios del cuadro III a la distancia resultante en B.

D. Las distancias así obtenidas no podrán ser inferiores a un metro.

A los efectos de medición de estas distancias se considerarán los límites de las áreas de las instalaciones que se definen en el capítulo IV.

La variación de la capacidad total de almacenamiento como consecuencia de nuevas ampliaciones obliga a la reconsideración y posible modificación, de ser necesario, de distancias en las instalaciones existentes. El órgano competente en materia de Industria de la Comunidad Autónoma podrá autorizar que no se modifiquen las distancias cuando el interesado justifique, por medio de un certificado de un organismo de control, que no se origina un riesgo adicional.

Los tipos de instalaciones que se consideran en esta ITC, son las siguientes:

1. Área de almacenamiento.
2. Área de descarga.
3. Área estación de bombeo.
4. Zona de suministro.
5. Separador de hidrocarburos.
6. Límites de propiedad.
7. Estaciones de bombeo de agua contra incendios.
8. Locales de pública concurrencia.
9. Zonas autorizadas para fuegos, calderas y hornos.

Cuadro I. Distancias en metros entre instalaciones fijas de superficie

	1				
2	–	2			
3	–	–	3		
4	–	–	–	4	
5	–	–	–	–	5
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	15	15	15	15	15
9	10	10	10	10	10

Cuadro II. Coeficientes de reducción por capacidad

Capacidad total m³	Coeficiente de reducción
50>Q>5	0,2
100≥Q≥50	0,4
>100	1

No se computarán a efectos de capacidad total de la instalación la que pueda existir en recipientes móviles, ni en tanques enterrados o en fosa cerrada.

Cuadro III. Reducciones de las distancias entre las instalaciones fijas de superficie, por protecciones adicionales a las obligadas en el capítulo X

Medidas de protección adaptadas

Nivel	Coeficiente de reducción
0	1
1	0,75

Las distancias mínimas entre las instalaciones fijas de superficie exterior para producto de la clase C pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios. Las distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al elemento de la instalación dotado de protección adicional respecto a otros que tengan o no protección adicional.

A efectos de reducciones se definen los niveles de protección siguientes:

Nivel 0:

Protecciones conforme al capítulo X.

Nivel 1:

Muros E 120 situados entre las instalaciones.

Sistemas fijos de agua pulverizada diseñados según las normas UNE-EN 13565, UNE 23522, UNE 23523 y UNE 23526.

Sistemas fijos de espuma para la inundación o cubrición del elemento de la instalación considerado. De acuerdo a las normas UNE-EN 13565, UNE 23522, UNE 23523 y UNE 23526.

Otros sistemas de extinción de incendios diseñados conforme a normas UNE.

7.2.3.2 Distancia entre tanques de capacidad superior a 5000 litros.

La distancia mínima de cada tanque a las paredes o al cerramiento del cubeto, y entre tanques, debe ser de al menos, 1 m.

CAPÍTULO VIII

Sistemas de detección de fugas y protección ambiental

8.1 Tanques enterrados.

8.1.1 Todos los tanques enterrados de doble pared se instalarán con sistemas de detección de fugas de clase I, II o III de acuerdo con la norma UNE-EN 13160.

8.2 Tuberías enterradas.

8.2.1 Las tuberías de impulsión se instalarán con sistemas de detección electrónica de fugas. Cuando se detecte una fuga la bomba cortará el suministro.

El sistema debe ser capaz de realizar las siguientes pruebas:

– Cada hora: Con límite de detección de fuga mínimo de 12 l/h con carácter automático.
– Mensual: Con límite de detección de fuga mínimo de 0,8 l/h con arranque manual.
– Semestral: Con límite de detección de fuga mínimo de 0,4 l/h con arranque manual.

El sistema deberá alertar ante el fallo de la tubería cuando la caída de presión es superior a la esperada, con una probabilidad de detección del 95% y una probabilidad de falsa alarma del 5%. En estos casos deberán activar una alarma e interrumpir el suministro de combustible.

Deben efectuarse pruebas semestrales con capacidad de detección mínima de 0,4 litros/hora, y mensuales con capacidad de detección mínima de 0,8 litros/hora con los sistemas de detección electrónica de fugas de las tuberías de impulsión, las cuales se registrarán en el Libro de revisiones, pruebas e inspecciones de la instalación.

8.2.2 Las tuberías de descarga de los tanques con capacidad superior a 3000 litros deberán incorporar válvulas de sobrellenado, que sean conformes a la norma UNE-EN 13616.

8.3 Arquetas.

Las arquetas de los tanques se instalarán con un detector de líquido de clase III de acuerdo con la norma UNE-EN 13160.

8.4 Análisis estadístico de conciliación de inventario.

Las empresas que ofrezcan estos servicios deberán estar acreditadas como entidad de inspección según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 para desarrollar las funciones de verificación y control de la estanqueidad de la instalación mediante un procedimiento conforme a la instrucción EPA/530/UST-90/007, o a la norma europea que establezca las características de estos sistemas, que tenga un límite de detección de fugas de 400 ml/h con una probabilidad de detección del 95% y una probabilidad de fallo no superior al 5%.

Las empresas que ofrezcan estos servicios deberán presentar una declaración responsable de inicio de actividad en la Comunidad Autónoma en la que tengan su sede social.

La lectura de volúmenes se realizará mediante un sistema de detección de fugas de clase IV conforme a la norma UNE-EN 13160 o el informe UNE 53968 IN o un medidor automático conforme a la norma UNE-EN 13352, estando el tanque debidamente calibrado por la empresa prestadora del servicio, o por cualquier otra que utilice software del fabricante de la sonda electrónica de medición de nivel. En cualquiera de los dos supuestos, la tabla de calibración resultante deberá ser certificada por esas empresas. Cualquier variación en el

volumen, geometría o posición del tanque dará lugar obligatoriamente a una nueva calibración que deberá estar también debidamente certificada.

8.5 Registro de pruebas de estanqueidad, alarmas e incidencias.

Todas las pruebas de estanqueidad efectuadas con carácter periódico obligatorio, cualquier incidencia de fuga confirmada y/o avería que se produzca en los sistemas de detección de fugas y los informes, al menos mensuales, de análisis estadístico de conciliación de inventario, deberán ser anotados en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones de la instalación.

El titular de las instalaciones deberá tener a disposición de la administración competente un archivo con los datos recogidos por los sistemas de detección de fugas instalados y los sistemas de análisis estadístico de conciliación de inventario. El archivo con los datos generados por estos sistemas deberá custodiarse por un periodo de diez años.

8.6 Actuación ante alarmas.

Las instalaciones, en las que se registre una señal de alarma, o diagnóstico de fallo en algún sistema de detección de fugas, deberán iniciar de inmediato la investigación correspondiente sobre su posible causa y orígenes. La duración de este proceso no deberá superar las 72 horas hábiles transcurridas desde la señal de alarma, en caso de no realizar la investigación se procederá a la puesta en fuera de servicio de la tubería a la que se imputa la pérdida de estanqueidad o al vaciado del tanque, si ese fuera el origen.

Si realizada la investigación quedase descartada la existencia de pérdida de estanqueidad, el titular anotará la incidencia y el resultado de la investigación que explique las causas de la falsa alarma o bien las comprobaciones realizadas para verificar la ausencia de fuga, en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones de la instalación.

Si se confirma la existencia de una pérdida de estanqueidad en el tanque o sus tuberías asociadas, se procederá a la puesta en fuera de servicio de la tubería a la que se imputa la pérdida de estanqueidad con carácter inmediato o al vaciado del tanque –si ese fuera el origen– en menos de 24 horas hábiles. Se comunicará a la administración competente en materia de industria y de medio ambiente e igualmente se anotará en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones de la instalación.

Las instalaciones que tengan líneas de impulsión, en las que se registre una señal de alarma, o diagnóstico de fallo en sistemas de detección electrónica de fugas deben quedar fuera de uso hasta que se descarte la pérdida de estanqueidad o se repare la línea. Se comunicará a la administración competente en materia de industria y de medio ambiente e igualmente se anotará en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones de la instalación.

8.7 Redes de drenaje.

Las redes de drenaje, cumplirán:

a) Se diseñarán para proporcionar una adecuada evacuación de las aguas fecales, aguas de lluvia y aguas hidrocarburadas.

b) El tamaño mínimo de las tuberías subterráneas será de cien milímetros, y la profundidad mínima de enterramiento deberá ser aquella que garantice su resistencia mecánica desde la generatriz superior de la tubería.

c) La red de fecales se conectará al saneamiento municipal; en su defecto, se asegurará, mediante tratamiento, un vertido de acuerdo a la legislación vigente.

d) Las redes de drenaje permitirán separar, por una parte, las aguas contaminadas por hidrocarburos o susceptibles de serlo, que se depurarán mediante separador y, por otra parte, las aguas no contaminadas.

e) Las tuberías de la red de aguas hidrocarburadas serán resistentes a los hidrocarburos.

f) Los sumideros en los que pueda existir contaminación por hidrocarburos serán inalterables, resistentes e impermeables a los hidrocarburos; las redes de tuberías serán estancas.

g) Los separadores de hidrocarburos cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 858-1.

Serán capaces de entregar un vertido que cumpla con los niveles de calidad establecidos en la legislación vigente.

Las instalaciones con capacidad de almacenamiento igual o inferior a 5.000 litros en las que no se produzca cambio de depositario del producto no requerirán redes de drenaje.

8.8 Pavimentos.

El pavimento de la zona de suministro y descarga deberá ser impermeable y resistente a los hidrocarburos y con la pendiente adecuada que garantice la recogida de hidrocarburos, que no será inferior al 1%.

Las juntas del pavimento deberán ser selladas con materiales impermeables, resistentes e inalterables a los hidrocarburos.

Las instalaciones con capacidad de almacenamiento igual o inferior a 5.000 litros en las que no se produzca cambio de depositario del producto no tendrán estos requerimientos.

8.9 Notificación.

Los titulares de las instalaciones notificarán los medios de protección que tienen instalados al órgano competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma describiéndolos por tanque y tuberías asociadas, norma, clase o clases a las que pertenece, marcas y modelos, así como sus códigos de identificación.

En el caso de sistemas de análisis estadístico de conciliación de inventario, además de los datos anteriores se indicará la entidad habilitada que efectúa los diagnósticos periódicos.

Las exenciones recogidas en el capítulo XV de la presente ITC de realización de pruebas periódicas de estanqueidad solo serán válidas y aplicables una vez cumplido el requisito de notificación en la forma y plazos que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En el caso de instalaciones que tengan encomendada la vigilancia de sus sistemas de alarmas y registro y análisis de pruebas de estanqueidad con equipos fijos de protección, en las entidades de centralización de alarmas e incidencias además harán constar tal circunstancia, identificando, la entidad elegida.

Cualquier variación de estos datos tendrá, asimismo, obligatoriamente que comunicarse en el plazo de un mes a la autoridad competente de industria de la Comunidad Autónoma.

CAPÍTULO IX

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con lo indicado en los distintos apartados de esta ITC y de conformidad con la normativa específica vigente.

9.1 Clasificación de los emplazamientos.

La clasificación de los emplazamientos se realizará según el procedimiento indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Esta se definirá teniendo en cuenta lo siguiente.

a) La clase de emplazamiento vendrá determinado por el tipo de sustancias presentes. Las instalaciones para suministro a vehículos se consideran emplazamientos de clase 1, por ser lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente, para producir atmósferas explosivas o inflamables. La clasificación de emplazamientos peligrosos se realizará según la norma UNE-EN 60079-10-1.

b) Cada una de las zonas y su extensión. Las zonas se clasifican en zona 0, zona 1 y zona 2, la definición de cada zona, se realizará mediante el análisis de los factores siguientes:

b.1) El grado de la fuente de escape. En estas instalaciones las fuentes de escape típicas a considerar son:

– El cuerpo de los aparatos surtidores y equipos de suministro. Prensaestopas de cierre de los brazos giratorios.

– Tanques de almacenamiento. Venteos de descarga.

– Locales o edificios de servicio con almacenaje de lubricantes.

Los grados se clasifican en continuo, primario y secundario.

b.2) Definición del tipo de zona. En función del grado de escape y la ventilación estas podrán ser zona 0, zona 1 y zona 2.

b.3) Influencia de la ventilación. Es esencial considerar que las instalaciones, al estar situadas al aire libre, tienen un índice de ventilación (renovaciones/horas) elevado de tal forma que el grado de peligrosidad del emplazamiento puede llegar a ser «no peligroso».

Por lo tanto, aun en el caso de una fuente de escape de grado continuo las condiciones de la ventilación pueden crear más de un tipo de zona alrededor de la fuente de escape o una zona de tipo y extensión diferente.

b.4) Determinación de la extensión de las zonas. Una vez conocido y determinado lo anteriormente indicado en los puntos b.1, b.2 y b.3, (determinación de las fuentes de escape y su grado, definición del tipo de zona e influencia de la ventilación) la extensión de cada zona peligrosa obedecerá a los siguientes criterios y consideraciones:

b.4.1) Aparatos surtidores y equipos de suministro. Los aparatos surtidores y equipos de suministro deberán disponer de marcado CE de acuerdo con la legislación vigente. Se han de cubrir los riesgos eléctricos, mecánicos, de compatibilidad electromagnética y de atmósferas explosivas.

Los cuerpos de los equipos, donde van alojadas las electrobombas, son los equipos, pertenecientes a las instalaciones para suministro a vehículos, que pueden considerarse como deficientemente ventilados debido a la envolvente metálica que los protege.

El interior de la envolvente de los surtidores y equipos de suministro se clasificará como zona 1 porque en él una atmósfera de gas explosiva se prevé pueda estar presente de una forma periódica u ocasionalmente, durante el funcionamiento normal y además no tiene una buena ventilación.

Las envolventes exteriores de los cuerpos de los surtidores y equipos de suministro y las de todos aquellos elementos pertenecientes a los mismos en los que se pueda originar un escape, se clasifican como zona 2 porque en ellas; o la atmósfera explosiva no está presente en funcionamiento normal y si lo está será de forma poco frecuente y de corta duración, o aun dándose las condiciones anteriores, el grado de ventilación es óptimo. La extensión máxima de esta zona estará determinada por el apartado 5.2 de la norma UNE-EN 13617-1, según el índice de protección de la envolvente:

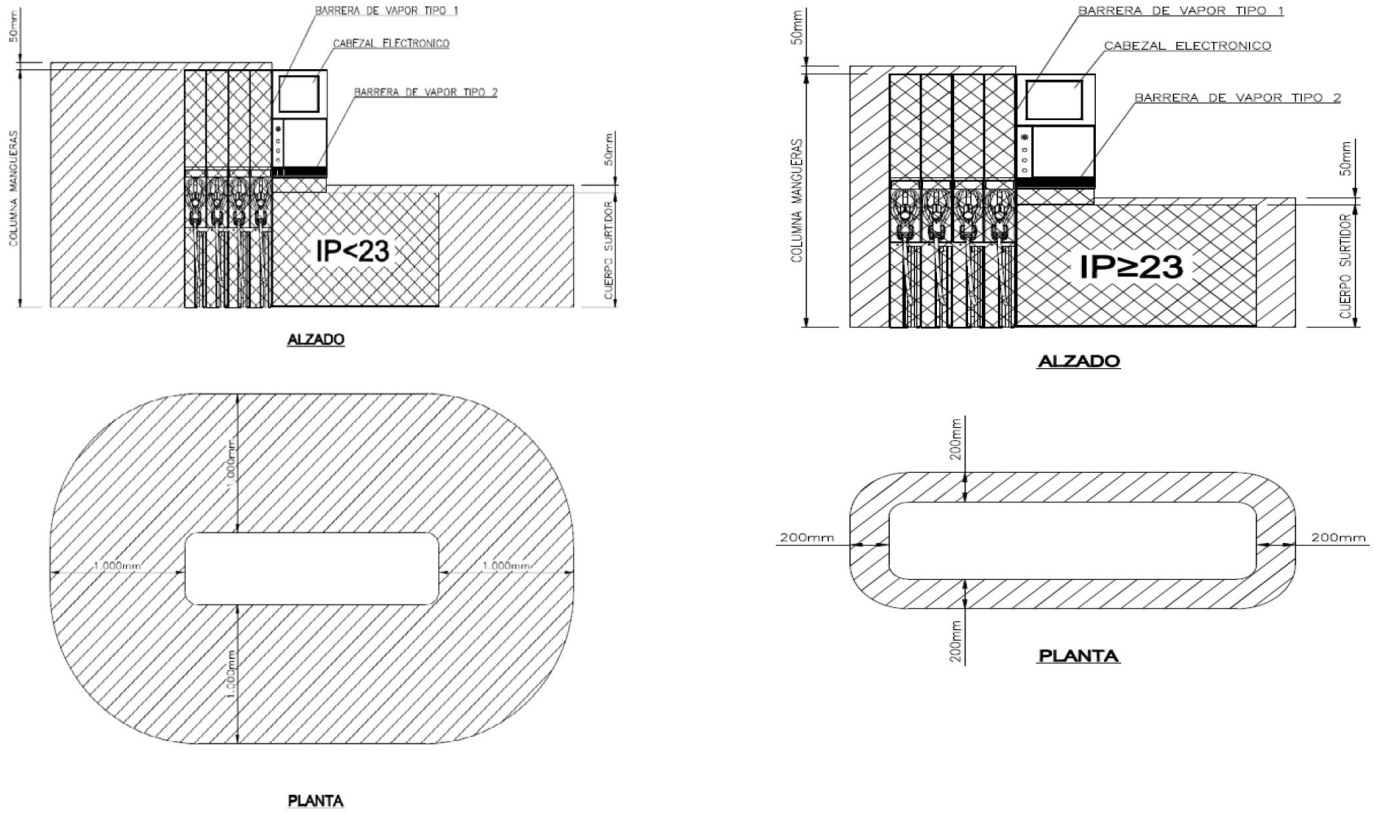
b.4.1.1) Para un grado de protección no menor de IP23, limitada hacia arriba a 50 mm y 200 mm en horizontal en todas direcciones y hacia abajo en dirección al suelo.

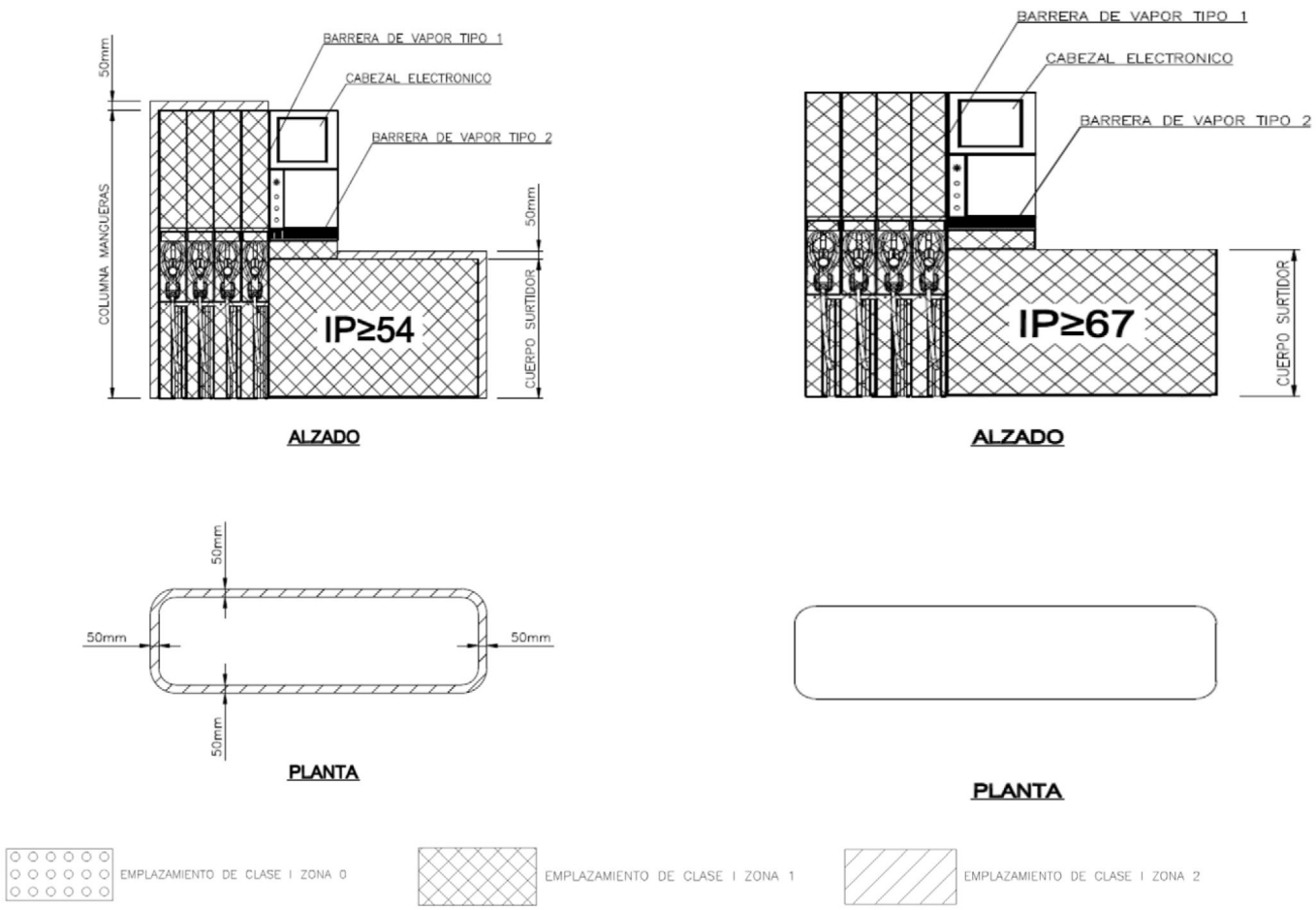
b.4.1.2) Para un grado de protección no menor de IP54, limitada a 50 mm en todas direcciones.

b.4.1.3) Para un grado de protección no menor de IP67, no existe un área peligrosa.

La extensión de cada zona anteriormente indicada, puede limitarse mediante la utilización de «barreras de vapor» que impidan el paso de gases, vapores o líquidos inflamables de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso. Estas barreras de vapor cumplirán con los requisitos especificados en la Norma UNE-EN 60079-1.

Figura 1. Detalles de clasificación de zonas de surtidores según el grado de protección de la envolvente





b.4.2) Interior de los tanques de almacenamiento, arquetas de registro y bocas de carga.

El interior de los tanques de almacenamiento se clasifica como zona 0.

El interior de las arquetas de registro de los tanques se clasifica como zona 1 y se eliminarán los puntos de escape mediante el uso de un sistema de carga desplazada para eliminar los derrames accidentales durante el trasiego de productos y, para las operaciones de medición de nivel, un sistema de obturación para la medición mediante varilla que asegure su hermeticidad automáticamente una vez terminada dicha acción de lectura de varilla o medición de nivel electrónico. Si no se cumplen las condiciones anteriores se clasificará como zona 0.

El interior de las arquetas de boca de carga se clasifica como zona 0.

Si el interior de la arqueta está clasificado como zona 1, por encima del nivel del suelo se clasifica como zona 2 una semiesfera de 1 metro de radio con centro en el punto superior de la arqueta.

Si el interior de la arqueta está clasificada como zona 0, por encima del nivel del suelo se clasifica como zona 1 una semiesfera de 1 metro de radio con centro en el punto superior de la arqueta y como zona 2 el espacio comprendido entre la semiesfera que delimita la zona 1 y una semiesfera concéntrica de radio 2 metros.

Figura 2. Detalle de clasificación de zonas de arqueta boca de hombre con fuentes de escape

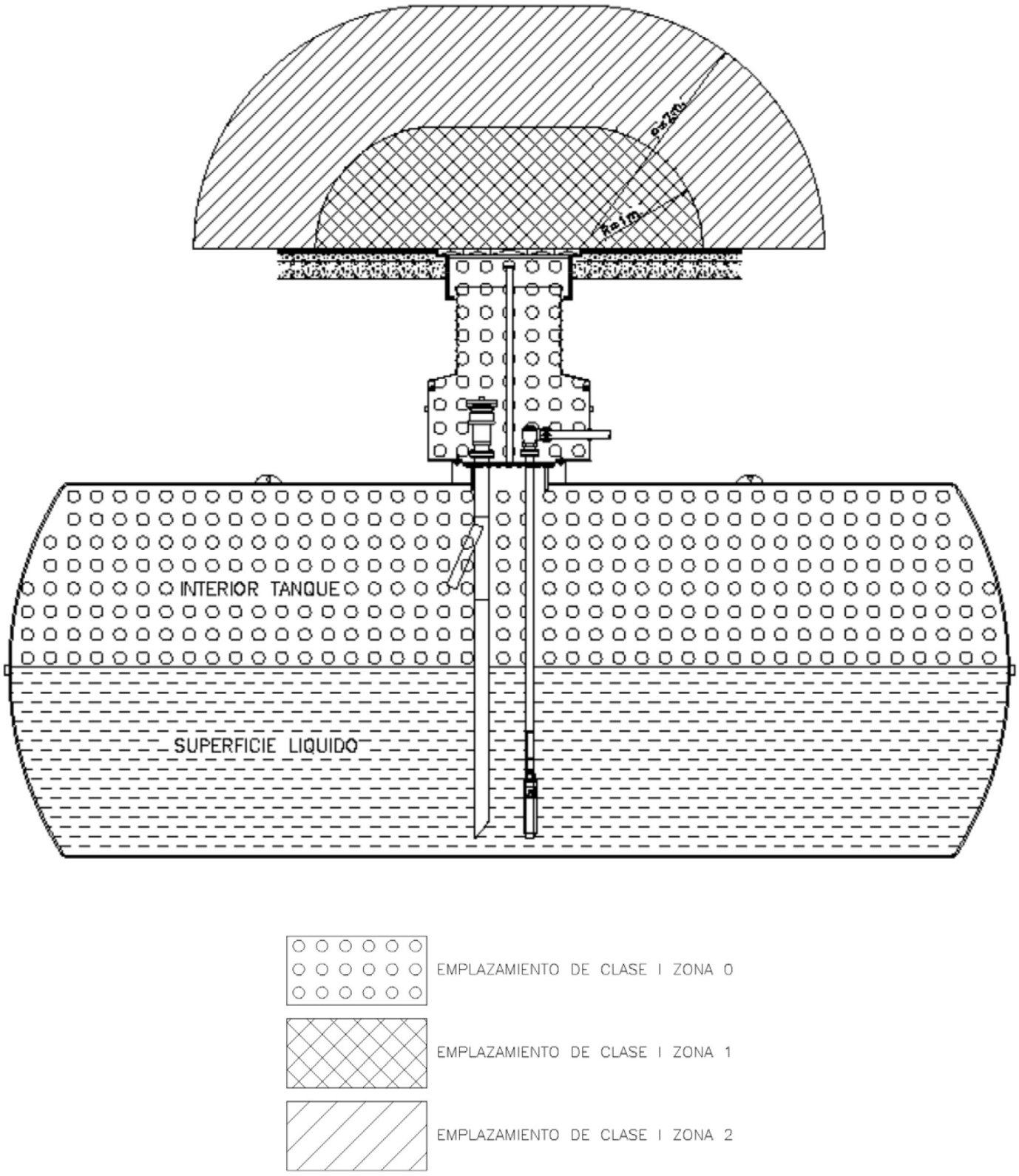


Figura 3. Detalle de clasificación de zonas de arqueta boca de hombre sin puntos de escape

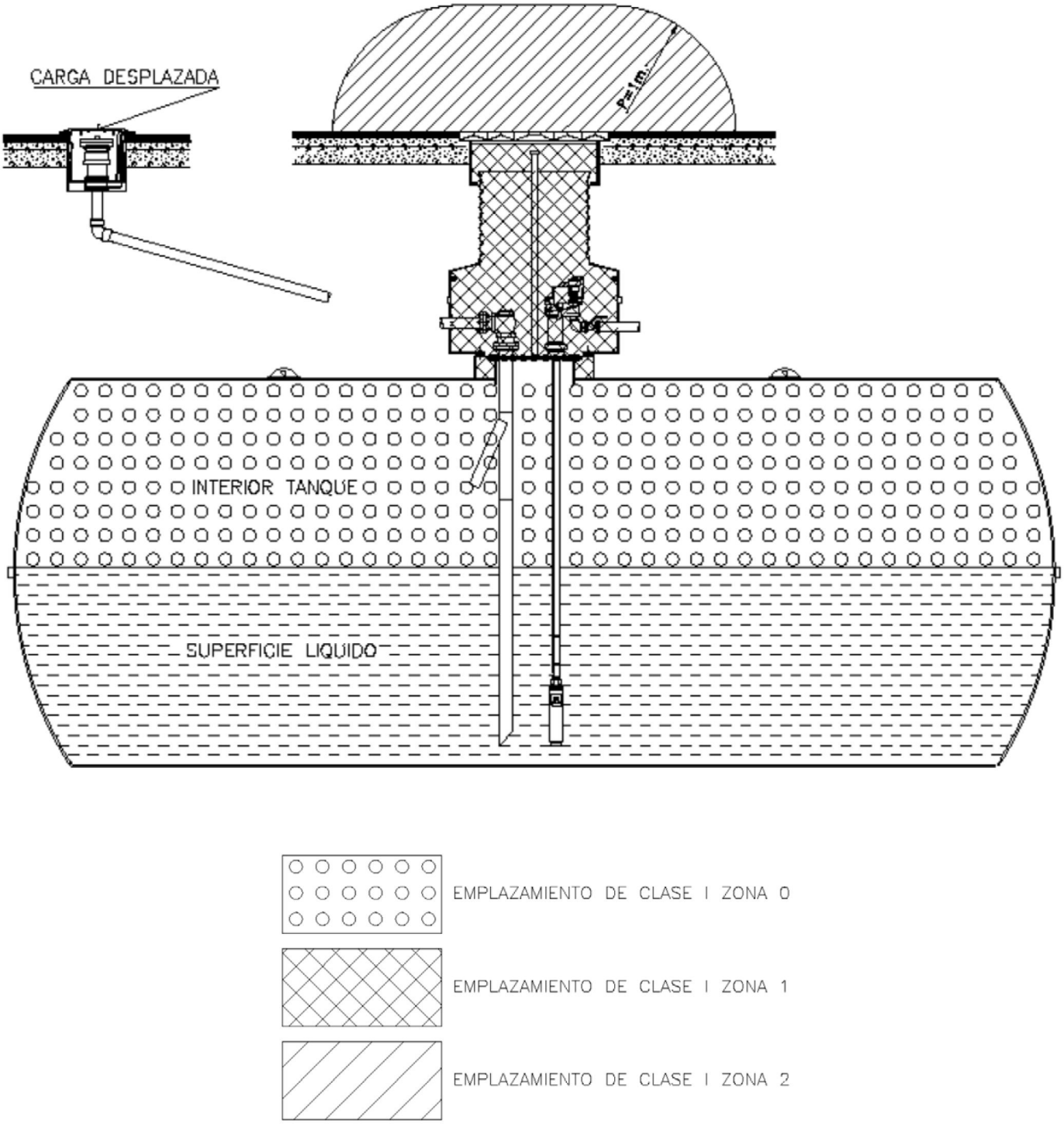
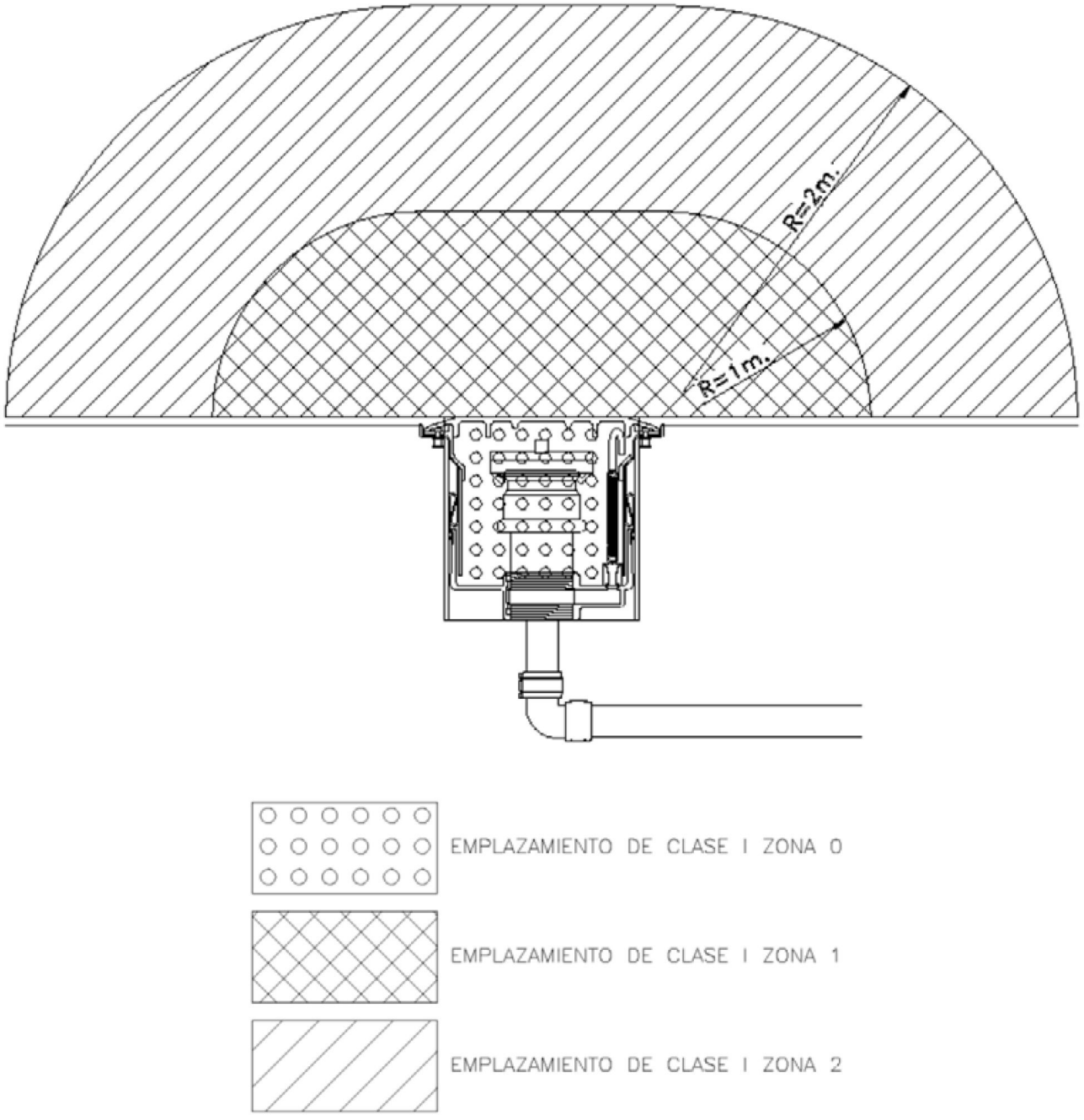


Figura 4. Detalle de clasificación de arqueta de descarga

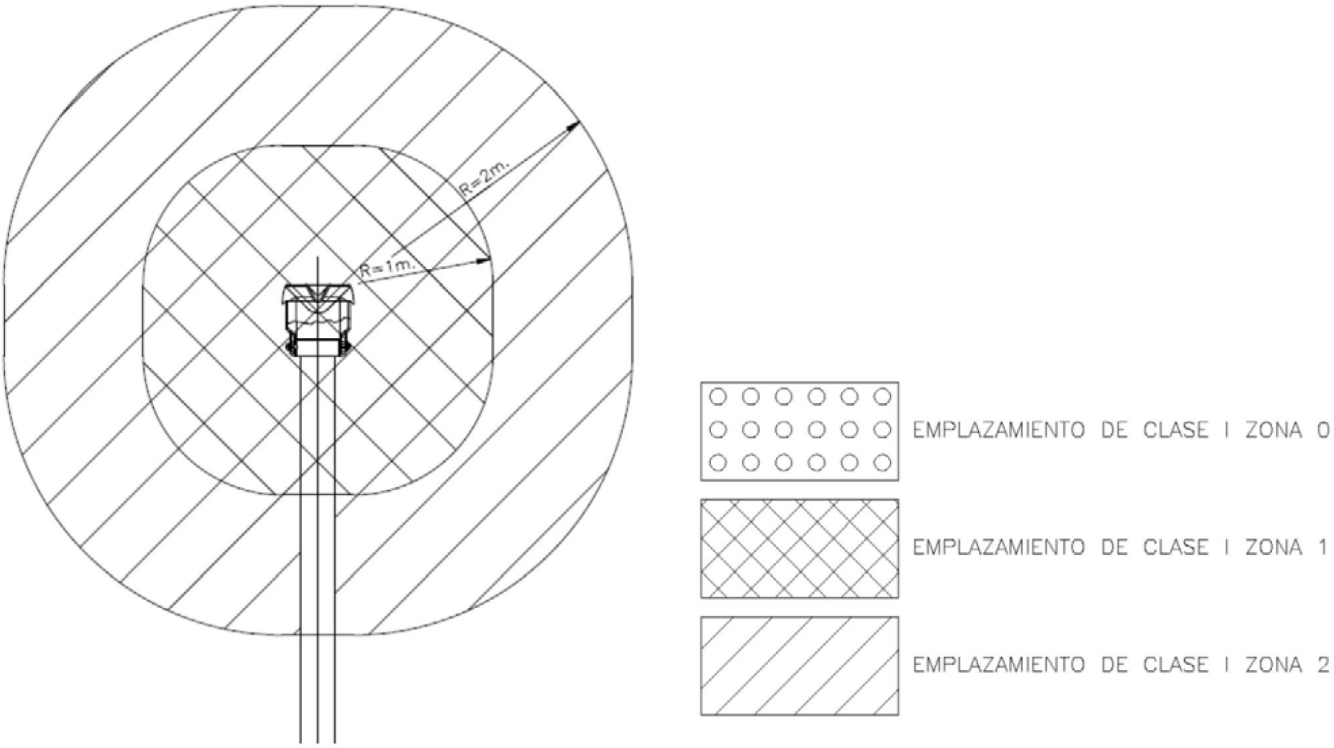


b.4.3) Venteos de descarga de los tanques de almacenamiento. Los emplazamientos peligrosos originados por los venteos, óptimamente ventilados, se clasifican como sigue:

Uno como zona 1 que ocupará un volumen igual a una esfera de 1 m de radio con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación.

Otro, inmediato al anterior, como zona 2 y de radio 2 m también con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación.

Figura 5. Detalle de clasificación del venteo



b.4.4) Locales o edificios de servicio con almacenaje de lubricantes. Dado que en estos locales nunca se va a almacenar 40.000 dm^3 o más de sustancias con punto de destello mayor de 60, dichos locales se considerarán como emplazamientos no peligrosos.

b.4.5) Se podrán formular soluciones técnicas alternativas que impliquen una clasificación de zonas distinta a la establecida en el presente capítulo siempre que el interesado presente ante el Órgano competente en materia de Industria una solicitud, acompañada de la correspondiente documentación técnica, con un informe favorable de un organismo de control.

c) El tipo de material a instalar.

A las instalaciones eléctricas en los emplazamientos que resulten clasificados como zonas con peligro de explosión o de incendio, se les aplicará las prescripciones establecidas en la ITC-BT-29, vigente.

Los vapores de las gasolinas que puedan estar presentes en las instalaciones son más pesados que el aire y se clasifican en el grupo II subgrupo A conforme a la norma UNE-EN 60079-0.

La temperatura de ignición de las gasolinas es de 280 ºC, así pues la temperatura máxima superficial de los materiales eléctricos no deberá exceder dicho valor. Por lo tanto, la clase de temperatura del material eléctrico será la de T3 que permite una temperatura superficial máxima en los materiales eléctricos de ≤ 200 ºC.

Los equipos, componentes y sistemas de protección utilizados en áreas peligrosas deben ser los adecuados según los requisitos mínimos para el grupo de explosión IIA con la clase de temperatura T3 como se define en las normas correspondientes, para el material eléctrico y no eléctrico.

d) Certificados y marcado. Cuando los equipos eléctricos vayan montados en emplazamientos peligrosos, deberán disponer del marcado CE de acuerdo con el Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, y ser de las siguientes categorías:

Categoría 1: Si se instalan o afectan a la seguridad en zona 0,1 o 2.
Categoría 2: Si se instalan o afectan a la seguridad en zona 1 o 2.
Categoría 3: Si se instalan o afectan a la seguridad en zona 2.

e) Normas de aplicación. En los planos se indicarán las normas de aplicación utilizadas para la clasificación de los emplazamientos así como para la selección de los materiales eléctricos, en ellos instalados.

Conductores, canalizaciones, red de fuerza, red de alumbrado, red de tierra y cuadro general eléctrico y su aparamenta cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La instalación de alumbrado se realizará, con circuitos separados para cada servicio, alumbrado de marquesina, báculos de alumbrado, alumbrado de edificio de servicios, tomas de alumbrado, etc., los circuitos serán monofásicos, protegidos con interruptores automáticos bipolares de corte omnipolar.

Todas las partes metálicas de los equipos y aparatos eléctricos se conectarán a tierra a través del conductor de protección. Todos los circuitos de fuerza dispondrán de dispositivos de corte por corriente diferencial residual, mediante interruptores diferenciales, con sensibilidad máxima 30 mA.

9.2 Sistema de protección para descarga de camiones cisterna.

En los almacenamientos de productos de clase B, las instalaciones llevarán un sistema de puesta a tierra de las cisternas de los camiones, para descargar la electricidad estática.

Para la puesta a tierra se tendrá en cuenta lo especificado en el informe UNE 109100 IN.

La pinza y el borne de la puesta a tierra para el control de la electricidad estática de la cisterna cumplirán la norma UNE 109108 partes 1 y 2.

El sistema estará compuesto como sigue:

Un cable conectado por un extremo a la red de puesta a tierra, el otro extremo provisto de una pinza se conectará a un terminal situado en el vehículo en íntimo contacto con la cisterna.

El cable de puesta a tierra será de sección mínima 16 mm² de cobre o material equivalente.

La conexión eléctrica de la puesta a tierra será a través de un interruptor, con modo de protección adecuado al tipo de zona del emplazamiento donde va instalado. El cierre del interruptor se realizará siempre después de la conexión de la pinza al camión cisterna.

La tierra para el camión se unirá a la red general de tierras si esta es de acero galvanizado o a la red local de zinc si la red general es de cobre.

9.3 Desconexión de emergencia.

Para casos de emergencia, debe haber un pulsador de desconexión de la alimentación eléctrica del emplazamiento peligroso, preferentemente tipo seta, situado en el exterior del emplazamiento peligroso.

El material eléctrico que debe continuar en funcionamiento, para evitar un peligro adicional, no debe estar incluido en el circuito de desconexión de emergencia.

9.4 Megafonía y circuito cerrado de televisión (CCTV).

La megafonía y los sistemas de CCTV, incluidos el cableado y conexiones, deberían ser instalados fuera de las áreas peligrosas. Cuando esto no sea posible, y se instalen en zonas clasificadas, se les aplicará las prescripciones establecidas en la ITC-BT-29.

Para poder advertir del peligro en caso de emergencia, los sistemas de megafonía no estarán incluidos en el circuito de desconexión de emergencia.

9.5 Equipos de transmisión por radiofrecuencia.

Los equipos instalados en zonas clasificadas con peligro de explosión que transmitan mediante radiofrecuencia deberán cumplir lo especificado en el capítulo 16, apartado b, y la norma EN 300220-1. Su instalación se hará según las prescripciones establecidas en la ITC-BT-29.

9.6 Detección de fugas.

Los sistemas de detección de fugas se instalarán con líneas independientes. Los interruptores de protección de estas líneas estarán marcados en los cuadros eléctricos con una etiqueta visible que indique que este dispositivo tiene que estar siempre conectado.

9.7 Medios de pago automáticos.

Los sistemas de pago automáticos que se instalen en zonas clasificadas deberán ser instalados según las prescripciones establecidas en la ITC-BT-29.

9.8 Sistemas de publicidad.

Los sistemas de publicidad eléctricos o electrónicos que se instalen en zonas clasificadas deberán ser instalados según las prescripciones establecidas en la ITC-BT-29.

CAPÍTULO X

Protección contra incendios

10.1 Generalidades.

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos y sus instalaciones conexas se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de producto, la forma de almacenamiento, su situación, la distancia a otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla los requisitos mínimos que de forma general se establecen en el presente capítulo.

10.2 Instalaciones en el interior de edificaciones.

10.2.1 Protección con extintores.

En todas las zonas del almacenamiento donde existan conexiones de mangueras, bombas, válvulas de uso frecuente o análogo, situados en el exterior de los cubetos y en sus accesos se dispondrá de extintores del tipo adecuado al riesgo y con eficacia mínima 144B. Los extintores serán portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 10 m.

En las inmediaciones de cada surtidor o equipo de suministro se situará un extintor de eficacia extintora mínima 144B. La distancia de los extintores a los puntos de suministro no será superior a 10 m.

En la proximidad del compresor y en la zona de los cuadros eléctricos, se situarán equipos de eficacia extintora mínima 21B por cada elemento a proteger.

10.2.2 Detección y alarma.

Las instalaciones interiores donde existan capacidades de almacenamiento superiores a 50.000 litros dispondrán de puestos para el accionamiento manual de alarma que esté a menos de 25 m de los tanques, bombas o estaciones de carga y descarga. Los puestos de accionamiento manual de alarma podrán ser sustituidos por detectores automáticos, transmisores portátiles en poder de vigilantes o personal de servicio, u otros medios de vigilancia continua del área de almacenamiento (circuito cerrado de TV, etc.).

Las instalaciones interiores bajo rasante dispondrán de equipos automáticos de detección y alarma de vapores de hidrocarburos. La instalación eléctrica estará debidamente protegida.

Las instalaciones interiores donde se emplacen equipos para productos hidrocarburos de la clase B dispondrán de equipos automáticos de detección, alarma y extinción de incendios.

10.2.3 Estabilidad ante el fuego.

Los soportes metálicos o apoyos críticos deberán tener una capacidad portante R-180 como mínimo.

La protección de los soportes contra el fuego se realizará con material resistente a la acción mecánica de los chorros de agua contra incendio.

Como soporte o apoyo crítico se entiende aquel que, en caso de fallo, puede ocasionar un daño o un riesgo grave (soportes de tanques elevados, columnas de edificios de más de una planta, etc.).

10.3 Instalaciones en el exterior de edificios.

10.3.1 Protección con extintores.

En todas las zonas del almacenamiento en instalaciones de superficie donde existan conexiones de mangueras, bombas, válvulas de uso frecuente o análogo, situados en el exterior de los cubetos y en sus accesos se dispondrá de extintores del tipo adecuado al riesgo y con eficacia mínima 144B. Los extintores serán portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 15 m.

Se deberá disponer de un número suficiente de extintores que garanticen una capacidad extintora 144B por cada surtidor a una distancia no superior a los puntos de suministro de 15 m.

10.4 Zona de descarga.

Durante la operación de descarga del camión cisterna, que contengan productos hidrocarburos de clase B, se deberá disponer de un extintor de polvo sobre carro de 50 Kg a una distancia no superior a 15 m de las bocas de descarga.

10.5 Red de agua.

En las instalaciones de suministro de carburantes y combustibles líquidos, situadas en zona urbana, que dispongan de red general de agua contra incendios, se instalará un hidrante al exterior (columna o arqueta) conectado a la red de agua para su utilización en caso de emergencia.

10.6 Derrames en la pista.

Para reducir la presencia de vapores en la zona de pista se dispondrá de un contenedor de arena seca o absorbente similar para recoger las pequeñas fugas y vertidos que se produzcan en el llenado de vehículos. El contenedor estará cerrado, claramente visible e identificado y con algún medio para esparcir y recoger el absorbente.

10.7 Señalización.

La señalización de los equipos e instalaciones será conforme al vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

En lugar visible se expondrá un cartel anunciador en el que se indique que está prohibido fumar, encender fuego, hablar por teléfono móvil, repostar con las luces encendidas o con el motor del vehículo en marcha.

10.8 Almacenamiento de GLP envasado.

En las instalaciones donde se ubique un área de almacenamiento de GLP envasado, se deberá disponer de dos extintores de eficacia mínima 21A y 113 B de uso exclusivo para protección de este almacenamiento y que deberán situarse próximos al mismo.

10.9 Sistema fijo de detección y extinción de incendios.

Este sistema se utilizará en la parte de las instalaciones que funcionen en algún momento en régimen desatendido, para protegerlas de un fuego de superficie.

El sistema deberá estar diseñado de manera tal que sea capaz de extinguir un eventual incendio producido por fuego superficial de líquido inflamable cubriendo un área rectangular de 12 metros cuadrados (3 × 4) adyacentes a cada lado del aparato surtidor/dispensador. Los componentes del sistema deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 12416-1. El sistema deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 12416-2. Se podrán emplear otros medios o agentes de detección y extinción de eficacia similar convenientemente documentados y justificados.

Se implantará una instalación en el contorno de la isleta, de forma tal que, ante un incremento de la temperatura en la zona protegida, el sistema de detección de incendios actúa de forma térmica, dando la orden de alarma óptica y acústica y el disparo de la instalación que da lugar al lanzamiento del polvo o espuma que consigue extinguir el posible incendio producido por derrames de líquidos inflamables en la pista. Además, se deberá producir el corte de la alimentación a los aparatos surtidores/dispensadores. Se podrá implantar otro sistema o en otros emplazamientos que permitan igual o superior eficacia justificando y documentando dicho aspecto.

Los detectores serán preferiblemente mecánicos, pudiendo ser eléctricos o electrónicos siempre y cuando dispongan de un sistema de baterías que garantice el funcionamiento del equipo aun cuando se produzca una desconexión del suministro eléctrico. Deberán ser conformes con la parte correspondiente de la norma UNE-EN 54 o UNE 23007.

El sistema debe diseñarse tanto para su funcionamiento en automático como en manual de acuerdo con la norma UNE-EN 12416-2, apartado 11 Sistemas de aplicación local, considerando una superficie a proteger de 12 m^2 a cada lado de la isleta. Esta superficie deberá estar señalizada en el suelo para facilitar la ubicación del vehículo.

Existirá también un pulsador manual por zona protegida que active el sistema alojado en el interior de una caja metálica con tapa de cristal y martillo para su utilización.

El sistema deberá revisarse según se indica en la norma UNE-EN 12416-2, según lo establecido en el reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y las recomendaciones de los fabricantes.

CAPÍTULO XI

Instalaciones mixtas con GLP, GNC, GNL y suministro eléctrico a vehículos

Las instalaciones de servicio mixtas de hidrocarburos líquidos y/o de GLP y/o de GNC y/o GNL y/o suministro eléctrico a vehículos se regirán por lo siguiente en cada una de las zonas de la instalación:

a) Hidrocarburos líquidos cumplirán el Reglamento de instalaciones petrolíferas y en particular la presente ITC MI-IP 04.

b) Gases licuados y/o comprimidos cumplirán el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

c) Instalaciones para el suministro de energía eléctrica a vehículos eléctricos cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CAPÍTULO XII

Instalaciones temporales

12.1 Instalaciones autónomas provisionales.

Se consideran como instalaciones autónomas provisionales aquellas de carácter temporal, compuestas por uno o más tanques de almacenamiento con sus equipos de suministro para abastecer a los vehículos.

La instalación autónoma provisional solo podrá instalarse con motivo de obras, pruebas técnicas u otros motivos debidamente justificados y su utilización estará limitada a aquellos casos en los que no se produce cambio de depositario.

Podrán emplearse, como tanque de almacenamiento, recipientes móviles autorizados para el transporte de mercancías peligrosas, los cuales deberán colocarse sobre una bandeja de recogida con, al menos, una capacidad del 10% de la de los recipientes.

Para el almacenamiento en tanques, se requerirán tanques aéreos de simple pared con bandeja de recogida con, al menos, una capacidad del 10% de la capacidad del tanque, o bien, tanques aéreos de doble pared y bandeja de recogida de vertidos accidentales.

Para la realización de pruebas técnicas con productos de la clase B se admitirá el almacenamiento en superficie fuera de edificación siempre y cuando sea en instalaciones atendidas situadas en recintos protegidos.

La duración de este tipo de instalaciones no superará los 12 meses desde su puesta en funcionamiento, pudiéndose prorrogar por motivos justificados.

En los casos en que se supere el periodo establecido, estas instalaciones, excepto las que estén formadas por equipos móviles, pasarán a considerarse instalaciones fijas, para lo cual será necesaria la comunicación de la instalación de acuerdo con lo establecido en el punto 14.1.

12.2 Instalaciones de suministro a vehículos en pruebas deportivas.

Se definen estas instalaciones como el conjunto compuesto por uno o más tanques de almacenamiento con su equipo de suministro para abastecer a vehículos participantes en pruebas deportivas.

Se podrán instalar temporalmente con motivo de pruebas deportivas debidamente autorizadas. No se permitirá la instalación de estas unidades en el interior de edificación con combustible clase B. La carga y descarga se realizará con equipos de bombeo con la protección adecuada al tipo de producto.

Podrán emplearse, como tanque de almacenamiento, cisternas autorizadas para el transporte de mercancías peligrosas de líquidos inflamables o bien recipientes móviles homologados para el transporte de mercancías peligrosas, los cuales deberán colocarse sobre una bandeja de recogida con, al menos, una capacidad del 10% de la de los recipientes.

Estas instalaciones cumplirán con las prescripciones de seguridad establecidas en la presente ITC para instalaciones sin cambio de depositario. Para productos de la clase B se admitirá la instalación de tanques en superficie.

CAPÍTULO XIII

Instalaciones desatendidas

13.1 Generalidades.

El funcionamiento en régimen desatendido, deberá comunicarse previamente al Órgano competente en materia de Industria de la Comunidad Autónoma. El titular deberá aportar junto a la comunicación un certificado del sistema de protección contra incendios adecuado a los nuevos requisitos de operación de la instalación.

Todos los artículos incluidos en este capítulo son de obligado cumplimiento solo para la parte de la instalación que funcione en régimen desatendido y sin perjuicio de los que le apliquen por otros capítulos o reglamentación.

A la entrada de la instalación se informará al cliente mediante un cartel anunciador claramente visible desde el interior del vehículo.

13.2 Medidas especiales de seguridad.

Todas las arquetas de la instalación mecánica, estarán protegidas contra un acceso no autorizado a las bocas de tanque, conexiones de mangueras, bombas y válvulas, siendo necesaria la utilización de herramientas o llaves para su apertura o manipulación.

Durante el funcionamiento en régimen desatendido las estaciones de servicio estarán conectadas mediante un sistema de comunicación bidireccional a un centro de control propio o ajeno, desde donde se podrá supervisar la instalación en remoto, de forma que permita, solicitar ayuda, transmitir instrucciones y atender las incidencias y emergencias.

La instalación dispondrá de un circuito cerrado de televisión (CCTV) con grabación y transmisión de imágenes, que permita ver la operación desde un centro de control remoto.

Se dispondrá de un interruptor de paro de emergencia, claramente visible, señalizado y protegido contra accionamientos involuntarios, que dejará sin tensión todos los equipos eléctricos de las zonas clasificadas.

Cada punto de suministro desatendido dispondrá de equipos automáticos de detección y extinción de incendios tal y como se recoge en el Capítulo X, apartado 9.

La instalación dispondrá de un sistema de monitorización con acceso remoto desde el centro de control, para la recepción de alarmas y la supervisión de los principales equipos de la instalación.

Estos equipos serán al menos los siguientes:

– Interruptor de parada de emergencia (permitirá activar y rearmar).

– Sistemas de detección y extinción de incendios.
– Sistemas de detección de fugas de la instalación mecánica.

13.3 Operación de suministro a vehículos.

Se dispondrá en lugar visible para los clientes un cartel con las instrucciones, suficientemente claras e inteligibles, de funcionamiento, de tratamiento de incidencias y de actuación en caso de emergencia.

13.4 Operación de descargas de camiones cisterna.

En el caso de descargas realizadas únicamente por el propio conductor de la cisterna, sin asistencia de personal de la instalación, deberá existir un protocolo de actuación acordado y firmado por la empresa expedidora / propietaria el producto, la empresa transportista y la empresa receptora del producto. Estos requisitos son aplicables a las instalaciones desatendidas y en aquellas atendidas durante las horas de cierre.

Este protocolo deberá garantizar, al menos, que el conductor posee:

Acceso a los equipos necesarios para realizar la descarga: Extintor de carro, absorbente y conos o barreras de señalización.

El registro del vacío existente en los tanques, que van a recibir el producto ubicado en el camión cisterna, en el momento inmediatamente anterior a la descarga, así como el volumen registrado en el albarán del camión cisterna de los productos destinados a esos tanques.

Conexión con el titular de la instalación, bien a través de teléfono o por conexión a central de alarmas, para situaciones de emergencia.

13.5 Comunicación de emergencias.

Independientemente del sistema de comunicación activo la instalación deberá disponer de un número de teléfono de emergencias con atención 24 horas.

No obstante, a través de este teléfono el cliente podrá recibir asistencia en relación con la utilización y funcionamiento de la instalación a la hora de repostar.

13.6 Visitas de inspección y control.

Cuando la instalación sea 24 horas desatendida se dispondrá de un procedimiento de inspección periódica de los equipos de trabajo y seguridad, y un libro registro de las visitas de inspección realizadas.

CAPÍTULO XIV

Comunicación de instalaciones. Obligaciones y responsabilidades

14.1 Comunicación o solicitud de inscripción en el registro de las instalaciones.

Para la puesta en servicio de las instalaciones de suministro a vehículos, los elementos y equipos que la componen, así como los almacenamientos de sustancias inflamables o combustibles incluidos en ellos, una vez finalizada la ejecución de la instalación, y previa a su puesta en servicio, el titular de la instalación presentará, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la documentación que se establece en los siguientes puntos de este capítulo.

Las instalaciones de distribución al por menor comunicadas al órgano competente de la Comunidad Autónoma serán inscritas por este de oficio, en el registro previsto en el artículo 44 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.

Cuando se procede a la sustitución o modificación sustancial de los elementos, equipos o tanque de almacenamiento de productos inflamables o combustibles de una instalación de suministro a vehículos, el titular de dicha instalación deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma la documentación que sea exigible según la normativa vigente en cada momento.

Las instalaciones objeto de esta ITC, serán realizadas por empresas instaladoras habilitadas según lo establecido en la ITC MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por Real Decreto 365/2005, de 8 de abril.

14.1.1 Instalaciones con proyecto.

Si la instalación es enterrada, se requerirá proyecto en todos los casos.

Será preciso la presentación, ante el órgano territorial competente, del correspondiente proyecto técnico y certificado final de obra de la dirección facultativa, firmado por técnico titulado competente, según lo dispuesto en el capítulo III del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, para todas las instalaciones que suministren a vehículos en que se produzca un cambio de depositario del producto.

Para las instalaciones no incluidas en los apartados anteriores también será precisa la presentación de proyecto técnico y certificado final de obra siempre que superen las capacidades totales de almacenamiento y productos siguientes:

Tipo de producto	Disposición de almacenamiento	
	Interior – (Litros)	Exterior – (Litros)
Clases C y D	> 3.000	> 5.000

14.1.2 Instalaciones sin proyecto.

No será necesaria la presentación de proyecto para aquellas instalaciones que suministren a vehículos en que no se produzca un cambio de depositario del producto siempre que las capacidades totales de almacenamiento y producto sean:

Tipo de producto	Disposición de almacenamiento	
	Interior – (Litros)	Exterior – (Litros)
Clases C y D	≤ 3.000	≤ 5.000

En estos casos será suficiente la presentación ante el órgano territorial competente, de documento (memoria resumida y croquis) en el que se describa y detalle la instalación, y certificado final acreditativo de la adaptación de las instalaciones a esta ITC, responsabilizándose de la instalación, firmados ambos por un instalador de PPL de la empresa instaladora de la obra.

14.1.3 Documentos del proyecto de una instalación.

Los documentos que contendrá, como mínimo, todo proyecto serán los siguientes:

1. Memoria descriptiva y cálculos.
2. Planos.
3. Elementos de almacenamiento y productos que almacenan (con indicación de clases).
4. Descripción y planos del área de las instalaciones.
5. Descripción y planos de las zonas clasificadas.
6. Mediciones. Presupuestos.
7. Pliego de condiciones.
8. Plan de ejecución de obras.

Todos estos documentos deberán ser firmados por el técnico titulado competente.

14.2 Obligaciones y responsabilidades de los titulares.

1. El titular de las instalaciones comprendidas en esta instrucción técnica, queda obligado a mantenerlas en correcto estado de funcionamiento y será responsable, en todo momento, del cumplimiento de los requisitos técnicos y de seguridad que la misma establece, sin perjuicio de la legislación de protección del medio ambiente aplicable.

2. El cambio de titularidad de las instalaciones deberá ser comunicado por el nuevo titular en el plazo que establezca la correspondiente Comunidad Autónoma y, en su defecto, antes de un mes a partir de la fecha en que este se produzca.

3. Si se produce un cese de actividad de duración superior a un mes, el titular deberá comunicar el periodo de tiempo en que la instalación permanecerá cerrada y presentar la documentación acreditativa en la que se indiquen las medidas de seguridad adoptadas, para el buen mantenimiento de las instalaciones durante ese periodo de tiempo. Entre las cuales figurará la limpieza y desgasificación de los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos a certificar por un organismo de control. Asimismo, estas instalaciones deberán seguir pasando las revisiones, inspecciones y pruebas correspondientes, y previamente a la puesta en servicio, todos los aparatos surtidores y manómetros instalados en ella deberán superar la verificación periódica correspondiente.

4. El desmantelamiento deberá ser comunicado por el titular en el plazo que establezca la correspondiente Comunidad Autónoma y, en su defecto, antes de un mes a partir de la fecha en que este se produzca.

14.3 Obligaciones y responsabilidades de las empresas instaladoras.

El montaje, mantenimiento, conservación y, en su caso, la reparación de las instalaciones, deberá realizarse con equipos propios o por empresas instaladoras, debidamente habilitadas según lo establecido en la ITC MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», aprobada por Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, con personal especializado que tendrá como obligaciones, además de lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, las siguientes:

a) Controlar los materiales y la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo,

b) Realizar, o hacer realizar las pruebas exigidas por la reglamentación y normativas vigentes.

c) Emitir o hacer emitir certificados de ejecución de las instalaciones que construyan.

d) Responsabilizarse de las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan.

e) Cualquier otra que pueda recogerse en la normativa vigente que les sea de aplicación.

14.4 Comunicación de instalaciones temporales.

14.4.1 Instalaciones autónomas provisionales.

El titular de la instalación autónoma provisional que se ajuste a lo descrito en el capítulo XII, deberá comunicar la ejecución de la instalación al órgano competente de la Comunidad Autónoma mediante la presentación de un documento que recogerá los siguientes datos:

– Titular.

– Ubicación inicial de la instalación autónoma provisional. Entre los datos a incluir figurará obligatoriamente las coordenadas UTM.

– Fecha de inicio actividad.

– Tiempo estimado de utilización.

– Uso al que se destina la instalación.

– Certificado de fabricación del tanque y equipos.

– Número de equipos de suministro, marca, modelo, tipo de alimentación, y tipo de protección eléctrica.

– En el caso de recipientes móviles autorizados para el transporte de mercancías peligrosas se deberá indicar los tipos de recipientes (bidones, GRG (IBC), números de serie, cuando proceda, y se adjuntará copia de los documentos acreditativos de su autorización, aprobación de tipo para los bidones y Certificado de Inspección Inicial o Periódica si se trata de GRG (IBC).

El documento se acompañará de certificado de conformidad a esta ITC expedido por un organismo de control autorizado.

No será necesaria la presentación de proyecto.

Cuando coexistan en el mismo emplazamiento instalaciones que suministren a vehículos e instalaciones que suministren a máquinas y/o motores, objeto de la ITC MI IP03, estas deberán ajustarse a las prescripciones de la presente ITC si ambas instalaciones dan servicio a un mismo titular.

Una vez finalizada la actividad en la instalación, el titular procederá a comunicar su baja.

14.4.2 Instalaciones de suministro a vehículos en pruebas deportivas.

Su instalación y periodo de duración, que coincidirá con el de la prueba deportiva, se comunicará al órgano competente de la Comunidad Autónoma mediante documento en que se recogerán los siguientes datos:

– Titular.
– Ubicación prueba deportiva.
– Fecha inicio de la prueba deportiva.
– Fecha final de la prueba deportiva.
– Tipo de prueba deportiva.
– Certificado de fabricación del tanque y equipo.
– Número de equipos de suministro, marca, modelo, tipo de alimentación, y tipo de protección eléctrica.
– En el caso de recipientes móviles autorizados para el transporte de mercancías peligrosas se deberá indicar los tipos de recipientes (Bidones, GRG (IBC), números de serie cuando proceda, y se adjuntará copia de los documentos acreditativos de su autorización, aprobación de tipo para los bidones y Certificado de Inspección Inicial o Periódica si se trata de GRG (IBC).

El documento se acompañará de certificado de conformidad a normas del conjunto recipiente almacenamiento-equipo de suministro expedido por un organismo de control autorizado.

CAPÍTULO XV

Revisiones, pruebas e inspecciones periódicas

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 12.2 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sobre cumplimiento reglamentario y lo establecido en el artículo 9 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, sobre conservación e inspección, las instalaciones comprendidas en esta instrucción técnica deberán someterse a las revisiones, pruebas, e inspecciones periódicas que a continuación se indican:

15.1 Revisión periódica.

El titular de las instalaciones, en cumplimiento de sus obligaciones, deberá solicitar la actuación de las empresas instaladoras o reparadoras de la categoría correspondiente a la instalación, a fin de revisar y comprobar, dentro de los plazos que se señalan, el correcto estado y funcionamiento de los elementos, equipos e instalaciones, según los requisitos y condiciones técnicas o de seguridad exigidos por los reglamentos y normas que sean de aplicación, estableciéndose los plazos a contar desde la fecha de inscripción en el registro o de la última revisión acreditada. Del resultado de las revisiones se emitirán, por ellas, los correspondientes certificados de revisión, los cuales serán conservados durante diez años como mínimo, por el titular a disposición de la Administración que lo solicite. Además, se registrarán en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones, si procede.

Tales revisiones podrán ser llevadas a cabo igualmente por los organismos de control inscritos en el campo correspondiente.

En las instalaciones contempladas en esta ITC se realizarán además de las revisiones y pruebas que obligan los Reglamentos existentes para los aparatos, equipos e instalaciones incluidas en los mismos, las siguientes:

15.1.1 Instalaciones de superficie.

1. El correcto estado de las paredes de los cubetos, cimentaciones de tanques, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.

2. En caso de ser obligatoria la puesta a tierra conforme a los requisitos de esta ITC, se comprobará la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos de la instalación en caso de no existir documento justificativo de haber efectuado revisiones periódicas por el servicio de mantenimiento de la planta.

3. En los tanques y tuberías aéreas se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observa algún deterioro en el momento de la revisión.

4. Comprobación del correcto estado de las bombas, surtidores, mangueras y boquereles.

15.1.1.1 Instalaciones que no requieren proyecto.

Cada cinco años se realizarán las revisiones y pruebas descritas en 15.1.

15.1.1.2 Instalaciones que requieran proyecto.

Cada año se realizarán las revisiones y pruebas descritas en 15.1.

15.1.2 Instalaciones enterradas.

En las instalaciones enterradas se realizarán las revisiones de los sistemas de detección de fugas y se procederá a su anotación en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones y además se procederá a la comprobación de la estanqueidad de los tanques y tuberías conforme a los siguientes criterios:

15.1.2.1 Sistemas de detección de fugas y pruebas de estanqueidad.

15.1.2.1.1 Los sistemas de detección de fugas incluidos en la norma UNE-EN 13160 deberán ser sometidos a una revisión anual al objeto de comprobar que el material eléctrico y la ubicación del sistema son adecuados conforme a la clasificación de zonas y que están instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Asimismo, siguiendo las instrucciones del fabricante se comprobará que su utilización y mantenimiento es seguro, se evaluará su estado de funcionamiento y posible mala utilización y que se han respetado las limitaciones de los equipos. Asimismo, se comprobarán los históricos de alarmas y las acciones de corrección seguidas.

15.1.2.1.2 Durante la revisión periódica se deberá comprobar, en las instalaciones que dispongan de tuberías de impulsión con sistema de detección electrónica de fugas, que el titular de la instalación ha realizado las pruebas indicadas en el capítulo VIII de la presente ITC.

15.1.2.1.3 Los tanques de simple pared que no dispongan de cubeto o de un sistema de detección de fugas, deberán someterse a una prueba de estanqueidad de sus tanques, mediante sistemas móviles discretos, según las opciones siguientes:

– Cada 5 años una prueba a tanque vacío, limpio y desgasificado, tras examen visual de la superficie interior, medición de espesores y comprobación de que las propiedades de resistencia mecánica se han conservado lo suficiente como para poder continuar en uso de conformidad con el informe UNE 53991 IN. El sistema itinerante para realizar la prueba de estanqueidad tiene que estar evaluado conforme a la norma UNE 62423 y certificado en cuanto a su capacidad de detección de fugas según el caudal de fuga asociado al patrón de fuga ensayado entre los contemplados en la mencionada norma UNE. El laboratorio de ensayo que realice la evaluación ha de estar acreditado de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y sus modificaciones. Estas pruebas serán certificadas por un organismo de control.

– Anualmente, una prueba de estanqueidad, pudiéndose realizar con producto en el tanque y la instalación en funcionamiento. El sistema itinerante para realizar la prueba de estanqueidad tiene que estar evaluado conforme a la norma UNE 62423 y certificado en cuanto a su capacidad de detección de fugas según el caudal de fuga asociado al patrón de fuga ensayado entre los contemplados en la mencionada norma UNE. El laboratorio de ensayo que realice la evaluación ha de estar acreditado de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y sus modificaciones. Estas pruebas serán certificadas por un organismo de control.

15.1.2.1.4 La primera prueba de estanqueidad para los tanques reparados conforme al informe UNE 53991 IN, será efectuada a los cinco años de su reparación.

15.1.2.1.5 Los tanques y tuberías de extracción de pared simple que dispongan de un sistema de detección de fugas de clase IV categoría A de acuerdo con la norma UNE-EN 13160 estarán exentos de efectuar las pruebas de carácter discreto, debiendo estar los tanques debidamente calibrados.

15.1.2.1.6 Los tanques y tuberías (aspiración, sifonamiento y descarga) de pared simple que dispongan de un sistema de análisis estadístico de conciliación de inventario cumpliendo lo indicado en el punto 8.4, estarán exentos de efectuar las pruebas de carácter discreto.

15.1.2.1.7 Los tanques de simple pared enterrados que dispongan de un sistema de detección de fugas de clase IV categoría B(1) de acuerdo con la norma UNE-EN 13160 estarán exentos de efectuar las pruebas de carácter discreto, debiendo estar los tanques debidamente calibrados.

15.1.2.1.8 Los tanques de simple pared enterrados que dispongan de un sistema de detección de fugas de clase IV categoría B(2) de acuerdo con la norma UNE-EN 13160 o el informe UNE 53968 IN, estarán exentos de efectuar las pruebas de carácter discreto, debiendo estar los tanques debidamente calibrados y certificada la tabla resultante por la entidad responsable de su ejecución. Cualquier variación manifiesta en el volumen, geometría o posición del tanque dará lugar obligatoriamente a una nueva calibración que deberá estar también debidamente certificada.

Con estos sistemas se deberán realizar pruebas de estanqueidad semestrales con el propio sistema de detección conforme a las instrucciones del fabricante y al documento de evaluación del sistema. Durante la revisión se deberá comprobar que estas pruebas han sido satisfactoriamente efectuadas en el plazo señalado.

15.1.2.1.9 En las instalaciones con tanques enterrados en cubeto con tubo buzo el personal de la instalación comprobara, al menos semanalmente, la ausencia de producto en el tubo buzo.

15.1.2.1.10 Las tuberías (aspiración, sifonamiento, descarga e impulsión) de simple pared, salvo en los casos indicados en los puntos 15.1.2.1.5 y 15.1.2.1.6, deberán someterse a una prueba de presión cada tres años.

La prueba a las tuberías de aspiración, sifonamiento y descarga se realizará a una presión de 1 bar, durante una hora.

La prueba a las tuberías de impulsión se realizará a una presión de 1,5 veces la presión máxima de trabajo de la bomba, durante una hora.

Estas pruebas serán certificadas por un organismo de control.

15.1.2.1.11 La primera prueba de estanquidad de las tuberías de simple pared será a los cinco años de su puesta en servicio.

15.1.2.1.12 A las tuberías de vapor de simple pared se realizará una prueba de estanqueidad cada cinco años.

15.1.2.2 Protección contra la corrosión.

Se certificará el correcto funcionamiento de la protección catódica pasiva (ánodo de sacrificio) cada dos años por empresa instaladora y si es por corriente impresa se certificará cada dos años por organismo de control.

15.2 Inspecciones periódicas.

Las instalaciones que necesiten proyecto se inspeccionarán cada cinco años por un organismo de control y se registrarán en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones.

La inspección consistirá en la comprobación del cumplimiento, por parte del titular responsable de la instalación, de haberse realizado en tiempo y forma, las revisiones, pruebas, verificaciones periódicas u ocasionales indicadas para cada tipo de instalación en la presente instrucción.

Se deberá comprobar como mínimo:

1. Identificación del establecimiento o instalación respecto a los datos de su titular, emplazamiento, registros, autorizaciones y/o resoluciones administrativas que dieron lugar a puesta en marcha.

2. Verificación de no haberse realizado ampliaciones o modificaciones sustanciales, o que en caso de haberse producido estas, lo han sido con la debida autorización administrativa o comunicación.

3. Comprobación de que la forma y capacidad del almacenamiento, así como la clase de los productos almacenados, siguen siendo los mismos que los autorizados o registrados inicialmente, o como consecuencia de ampliaciones o modificaciones posteriores debidamente autorizadas o registradas.

4. Comprobación de las distancias de seguridad y medidas correctoras.

5. Mediante inspección visual, se comprobará el correcto estado de las paredes de los tanques, cuando estos sean aéreos, así como el de las paredes de los cubetos, cimentaciones y soportes, cerramientos, drenajes si procede, bombas y equipos e instalaciones auxiliares.

6. En los tanques y tuberías inspeccionables visualmente, se medirán los espesores de chapa, comprobando si existen picaduras, oxidaciones o golpes que puedan inducir roturas y fugas.

7. Comprobación del correcto estado de mangueras y boquereles de aparatos surtidores o equipos de trasiego.

8. Inspección visual de las instalaciones eléctricas, cuadros de mando y maniobra, protecciones, instrumentos de medida, circuitos de alumbrado y fuerza motriz, señalizaciones y emergencias.

9. En el caso de existir puesta a tierra, si no existiera constancia documental de haberse realizado las revisiones periódicas reglamentarias, se comprobará la continuidad eléctrica de tuberías o del resto de los elementos metálicos de la instalación.

10. Se examinará detenidamente el Libro de revisiones, pruebas e inspecciones periódicas del establecimiento, comprobando que se hayan realizado, en tiempo y forma, las operaciones correspondientes, sujetas a registro obligatorio correspondientes: registro de alarmas, investigaciones de aquellas, reparaciones sometidas a anotación obligatoria, pruebas de estanqueidad discretas y en general todas las obligaciones establecidas en esta ITC y en su caso, la existencia y constancia documental de tales actuaciones.

11. Del mismo modo se actuará si procede respecto a la comprobación del control metrológico y verificaciones realizadas a los aparatos surtidores y otros medidores de caudal, por los servicios competentes de la Comunidad Autónoma correspondiente o las entidades de verificación autorizadas por ellas designadas.

12. De todos los sistemas de detección de fugas de la instalación, incluido los equipos necesarios para lectura de los sistemas de análisis estadístico de conciliación de inventario se comprobará que su instalación, utilización y mantenimiento es correcto conforme a las instrucciones del fabricante y esta ITC, evaluando además su estado de funcionamiento y posible mala utilización, que se han respetado las limitaciones de los equipos y las normas según las que se ha ensayado el sistema. Asimismo, se comprobarán los históricos de alarmas y las acciones de corrección seguidas.

Del resultado de la inspección se levantará un acta en triplicado ejemplar, la cual será suscrita por el organismo de control actuante, invitando al titular o representante autorizado por este a firmarla, pudiendo efectuar alegaciones en ese momento, quedando un ejemplar en poder del titular, otro en poder del técnico inspector y el tercero será remitido al órgano competente de la Comunidad Autónoma para unirlo al expediente que figure en sus archivos a los efectos que procedan.

CAPÍTULO XVI

Instalaciones que suministran mezclas de gasolina y etanol y/o de diésel y éster metílico de ácidos grasos

Las instalaciones que suministren productos cuyas especificaciones se recogen en los anexos I y III del Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, y sus modificaciones, no requieren adaptaciones ni exigencias específicas diferentes a las ya establecidas en los anteriores capítulos de esta ITC, así como a las prácticas habituales de higiene y comprobación de ausencia de agua en los productos. Las recomendaciones a este respecto se recogerán en la Guía.

16.1 Mezclas ricas en etanol.

Las instalaciones que suministren mezclas con porcentajes de etanol superiores a la indicada en el Anexo I del Real Decreto 61/2006 requieren medidas adicionales de control que minimicen el riesgo de explosión y la contaminación ambiental debido a:

– Compatibilidad de materiales.

– Aumento de la conductividad.
– Aumento del rango de temperatura de inflamación.
– Solubilidad en agua.

En estas instalaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

16.1.1 Equipamiento.

16.1.1.1 Tanques.

Los tanques enterrados deberán construirse de doble pared, siendo siempre la pared interior de acero.

No se deben almacenar mezclas de gasolina y etanol con porcentaje de este último superior al establecido en el Anexo I del Real Decreto 61/2006 en tanques de poliéster reforzado con fibra de vidrio a menos que haya sido específicamente construidos y certificados para tal uso.

Para la utilización de tanques existentes de simple pared de acero se deberá realizar previamente el vaciado, limpieza y medición de espesores, comprobando además la idoneidad de la protección catódica instalada.

Si evaluada la medición de espesores, esta resultara no apta para la recepción del carburante, podrá optarse por el revestimiento interior con un material compatible certificado por el fabricante.

Los tanques revestidos con materiales epoxi o poliéster, deberán demostrar la resistencia química y su compatibilidad con el almacenamiento de este tipo de mezclas.

Con carácter general, antes del primer llenado de cualquier tanque deberá procederse a su vaciado y limpieza, asegurando así la ausencia de agua.

El primer llenado deberá aproximarse en lo posible a la máxima capacidad del tanque para minimizar los efectos de la existencia de agua residual después de su limpieza.

Todos los materiales y accesorios que vayan a estar en contacto con estas mezclas deberán ser certificados por el fabricante como aptos para este uso.

16.1.1.2 Tuberías.

Las tuberías deberán fabricarse de acuerdo a la norma UNE-EN 14125 y el fabricante deberá certificar la compatibilidad del material.

No podrán utilizarse tuberías existentes de acero galvanizado.

16.1.1.3 Surtidores y boquereles.

Se deberá disponer de un certificado del fabricante que garantice la compatibilidad.

16.1.1.4 Conectores y accesorios.

Se deberá disponer de un certificado del fabricante que garantice la compatibilidad.

16.1.1.5 Sondas de nivel y detección de fugas.

Las sondas capacitivas en general no son aptas para operar en estas mezclas de alcohol.

Las sondas magnetoestrictivas deberán ser expresamente certificadas por el fabricante para este uso.

16.1.1.6 Filtros.

Las mezclas de gasolinas con etanol actúan en mayor o menor grado –según su proporción de mezcla– como agente limpiador, que arrastra la suciedad existente en los circuitos del sistema. Es importante llevar un correcto mantenimiento de los filtros para evitar la colmatación de los mismos, daños a los boquereles y medidores de los surtidores/dispensadores y suministros más lentos. En el período inicial de introducción de estas mezclas en la instalación podrá ser necesaria la instalación de filtros adicionales para mejor control de este fenómeno.

16.1.2 Saneamiento.

Como en el resto de instalaciones, se dispondrá de separador de hidrocarburos.

La zona de descarga deberá igualmente tener medios para recoger posibles derrames.

Los grandes derrames deberán limpiarse cuanto antes para evitar daños en los materiales del separador.

16.1.3 Prevención del riesgo de ignición.

Se deberán instalar apagallamas en la tubería de ventilación, en la tubería de descarga, en la conexión de la recuperación de vapores fase I, en la conexión entre el surtidor y el retorno de la recuperación de vapores fase II. Los apagallamas cumplirán con la norma EN ISO16852.

16.1.4 Protección contra incendios.

Estas instalaciones deberán disponer de extintores de polvo seco o de espuma resistente al alcohol, con la misma eficacia extintora y con las distancias que se establecen en el capítulo X.

16. Mezclas con éster metílico de ácidos grasos.

En las instalaciones que suministren mezclas de gasóleo con porcentajes variables de éster metílico de ácidos grasos, para obtener el denominado biodiesel, con un valor superior al indicado en el Anexo III del Real Decreto 61/2006, se deberá tener en cuenta que algunos materiales se degradan si están expuestos de forma prolongada a aquellas (ej.: elastómeros, plásticos polipropilenos, polivinilos…). Antes de introducir la mezcla se deberá disponer de un certificado del fabricante que garantice la compatibilidad de los materiales que puedan entrar en contacto con las mezclas y mantener una especial vigilancia inicial sobre la transparencia del producto.

ANEXO

Normas admitidas para el cumplimiento de la Instrucción MI-IP 04

Referencia norma UNE y título	Sustituye / modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma	Fecha final del periodo de coexistencia
UNE-EN 54-3:2016. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.	EDIC. 2001	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 54-5:2001. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 5: Detectores de calor. Detectores puntuales	–	–	–
UNE-EN 54-5/A1:2002. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 5: Detectores de calor. Detectores puntuales.	–	–	–
UNE-EN 54-10:2002. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 10: Detectores de llama. Detectores puntuales.	–	–	–
UNE-EN 54-10:2002/A1:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 10: Detectores de llama. Detectores puntuales.	–	–	–
UNE-EN 54-23:2011. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 23: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos de alarmas visuales (VAD).	–	–	–
UNE-EN 124-1:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Part. 1: Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo.	–	–	–
UNE-EN 124-2:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Part. 2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye / modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma	Fecha final del periodo de coexistencia
UNE-EN 124-3:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Part. 3: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de acero o aleación de aluminio.	–	–	–
UNE-EN 124-4:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Part. 4: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de hormigón armado.	–	–	–
UNE-EN 124-5:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Part. 5: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de materiales compuestos.	–	–	–
UNE-EN 124-6:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Part. 6: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de polipropileno (PP), polietileno (PE) o poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).	–	–	–
UNE-EN 858-1:2002. Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo) Part. 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.	–	–	–
UNE-EN 858-1:2002/A1:2005. Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo) Part. 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.	–	–	–
UNE-EN 1568-1:2009. Agentes extintores. Concentrados de espuma. Part. 1: Especificación para concentrados de espuma de media expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 1568-1:2009/AC:2010. Agentes extintores. Concentrados de espuma. Part. 1: Especificación para concentrados de espuma de media expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 1568-2:2009. Agentes extintores. Concentrados de espuma. Part. 2: Especificación para concentrados de espuma de alta expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 1568-2:2009/AC:2010. Agentes extintores. Concentrados de espuma. Part. 2: Especificación para concentrados de espuma de alta expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 1568-3:2009. Agentes extintores. Concentrados de espuma. Part. 3: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 1568-3:2009/AC:2010. Agentes extintores. Concentrados de espuma. Part. 3: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 1568-4:2009. Agentes de extinción. Concentrados de espuma. Part. 4: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019

Referencia norma UNE y título	Sustituye / modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma	Fecha final del periodo de coexistencia
UNE-EN 1568-4:2009/AC:2010. Agentes de extinción. Concentrados de espuma. Part. 4: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos miscibles con agua.	UNE 23522, UNE 23523, UNE 23526	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 10242:1995. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.	–	–	–
UNE-EN 10242/1M:1999. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.	–	–	–
UNE-EN 10242/A2:2004. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.	–	–	–
UNE-EN 10253-1:2000. Accesorios soldables a tope. Part. 1: Aceros al carbono para usos generales y sin inspección específica.	–	–	–
UNE-EN 10253-2:2010. Accesorios para tuberías soldados a tope. Part. 2: Aceros al carbono y aceros aleados ferríticos con control específico.	–	–	–
UNE-EN 10253-3:2010. Accesorios para tuberías soldados a tope. Part. 3: Aceros inoxidables austeníticos y ferro-austeníticos sin requisitos de inspección específicos.	–	–	–
UNE-EN 10253-4:2010. Accesorios para tuberías soldados a tope. Part. 4: Aceros inoxidables forjados austeníticos y austeno-ferríticos con requisitos específicos de inspección.	–	–	–
UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.	–	–	–
UNE-EN 12285-1:2004. Tanques de acero fabricados en taller. Part. 1: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento enterrado de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.	–	–	–
UNE-EN 12285-1:2004. ERRATUM:2006 Tanques de acero fabricados en taller. Part. 1: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento enterrado de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.	–	–	–
UNE-EN 12285-2:2005. Tanques de acero fabricados en taller. Part. 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.	–	–	–
UNE-EN 12285-2:2005. ERRATUM:2006 Tanques de acero fabricados en taller. Part. 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.	–	–	–
UNE-EN 12416-1:2001+A2:2008. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Part. 1: Especificaciones y métodos de ensayo para los componentes.	–	–	–
UNE-EN 12416-2:2001+A1:2008. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Part. 2: Diseño, construcción y mantenimiento.	–	–	–
UNE-EN 13121-3:2017. Tanques y depósitos aéreos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Part. 3: Diseño y fabricación.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye / modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma	Fecha final del periodo de coexistencia
UNE-EN 13121-4:2005. Tanques y depósitos aéreos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Part. 4: Entrega, instalación y mantenimiento.	–	–	–
UNE-EN 13121-4:2005/AC:2007. Tanques y depósitos aéreos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Part. 4: Entrega, instalación y mantenimiento.	–	–	–
* UNE-EN 13160-1:2003. Sistemas de detección de fugas. Part. 1: Principios generales.	–	–	–
* UNE-EN 13160-2:2003. Sistemas de detección de fugas. Part. 2: Sistemas por presión y vacío.	–	–	–
* UNE-EN 13160-3:2004. Sistemas de detección de fugas. Part. 3: Sistemas de líquido para tanques.	–	–	–
* UNE-EN 13160-4:2003. Sistemas de detección de fugas. Part. 4: Sistemas de detección de líquido y/o gas en espacios de contención o intersticiales.	–	–	–
* UNE-EN 13160-5:2005. Sistemas de detección de fugas. Part. 5: Sistemas de detección de fugas de tanques por indicador de nivel.	–	–	–
UNE-EN 13160-1:2017. Sistemas de detección de fugas. Part. 1: Principios generales.	–	–	–
UNE-EN 13160-2:2017. Sistemas de detección de fugas. Part. 2: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas por presión y vacío.	–	–	–
UNE-EN 13160-3:2017. Sistemas de detección de fugas. Part. 3: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de líquido para tanques.	–	–	–
UNE-EN 13160-4:2017. Sistemas de detección de fugas. Part. 4: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de detección de fugas por sensor.	–	–	–
UNE-EN 13160-5:2017. Sistemas de detección de fugas. Part. 5: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de detección de fugas en tanques con indicador de nivel y en los sistemas de tuberías a presión.	–	–	–
UNE-EN 13341:2005+A1:2011. Tanques termoplásticos fijos para almacenamiento en superficie de gasóleos domésticos de calefacción, queroseno y combustibles diésel Tanques de polietileno moldeados por extrusión soplado de polietileno moldeados por moldeo rotacional y de poliamida-6 fabricados por polimerización iónica. Requisitos y métodos de ensayo.	–	–	–
UNE-EN 13352:2012. Especificación para el rendimiento de indicadores de nivel automáticos de un depósito.	–	–	–
UNE-EN 13463-1:2011. Equipos no eléctricos destinados a atmósferas potencialmente explosivas. Part. 1: Requisitos y metodología básica.	–	–	–
UNE-EN 13565-1:2005+A1:2008. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Part. 1: Requisitos y métodos de ensayo de los componentes.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye / modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma	Fecha final del periodo de coexistencia
UNE-EN 13565-2:2010. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Part. 2: Diseño, construcción y mantenimiento.	–	–	–
*UNE-EN 13616:2005. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.	–	–	–
*UNE-EN 13616:2005/AC: 2006. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.	–	–	–
UNE-EN 13616-1:2016. Dispositivo de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Part. 1: Dispositivos de prevención de rebosamiento con dispositivo de cierre.	–	–	–
UNE-EN 13616-2:2016. Dispositivo de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Part. 2: Dispositivos de prevención de rebosamiento sin dispositivo de cierre.	–	–	–
UNE-EN 13617-1:2012. Gasolineras. Part. 1: Requisitos de seguridad para la construcción y funcionamiento de bombas contadoras, surtidores y unidades de bombeo remotas.	–	–	–
UNE-EN 14125:2013. Tuberías termoplásticas y metálicas flexibles para instalación enterrada en gasolineras.	–	–	–
UNE-EN 60079-0:2013. Atmósferas explosivas. Part. 0: Equipo. Requisitos generales.	–	–	–
UNE-EN 60079-0:2013/A11:2014. Atmósferas explosivas. Part. 0: Equipo. Requisitos generales.	–	–	–
UNE-EN 60079-1:2015. Atmósferas explosivas. Part. 1: Protección del equipo por envolventes antideflagrantes "d".	EDIC. 2008	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 60079-1:2015/AC:2018-09. Atmósferas explosivas. Part. 1: Protección del equipo por envolventes antideflagrantes "d".	EDIC. 2008	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN 60079-10-1:2016. Atmósferas explosivas Part. 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.	EDIC. 2010	25.03.2019	25.09.2019
UNE-EN ISO/IEC 17020:2012. Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.	–	–	–
EN 300220-1. Cuestión de Compatibilidad Electromagnética y Espectro Radioeléctrico (ERM). Dispositivo de corto alcance (SRD). Equipo radio utilizado en el rango de frecuencias de 25 MHz a 1000 MHz, con niveles de potencia de hasta 500 mW. Part. 1: Características técnicas y métodos de prueba.	–	–	–
UNE-EN ISO 16852:2017. Apagallamas. Requisitos de funcionamiento, métodos de ensayo y límites de utilización. (ISO16852:2016).	–	–	–
UNE 19046:1993. Tubos de acero sin soldadura roscables. Tolerancias y características.	–	–	–
UNE 23007-2:1998. Sistemas de detección y de alarma de incendios. Part. 2: Equipos de control e indicación.	–	–	–
UNE 23007-2:1998 ERRATUM:2004. Sistemas de detección y de alarma de incendios. Part. 2: Equipos de control e indicación.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye / modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma	Fecha final del periodo de coexistencia
UNE 23007-2:1998/1M:2008. Sistemas de detección y de alarma de incendios. Part. 2: Equipos de control e indicación.	–	–	–
UNE 23007-4:1998. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 4: Equipos de suministro de alimentación.	–	–	–
UNE 23007-4:1999 ERRATUM. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 4: Equipos de suministro de alimentación.	–	–	–
UNE 23007-4/1M:2003. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 4: Equipos de suministro de alimentación.	–	–	–
UNE 23007-4:1998/2M:2007. Sistemas de detección y alarma de incendios. Part. 4: Equipos de suministro de alimentación.	–	–	–
UNE 53935:2014. Construcción de tanques de doble pared por transformación in situ de tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).	–	–	–
UNE 53935:2014/1M:2015. Construcción de tanques de doble pared por transformación in situ de tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).	–	–	–
UNE 53968:2005 IN. Procedimientos normalizados para evaluar sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.	–	–	–
UNE 53968:2005 IN Erratum:2006. Procedimientos normalizados para evaluar sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.	–	–	–
UNE 53968:2005 IN/1M:2015. Procedimientos normalizados para evaluar sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos	–	–	–
UNE 53991:2018 IN. Plásticos. Reparación y revestimiento interior de depósitos metálicos, para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos, con plásticos reforzados.	EDIC. 2011	25.03.2019	25.09.2019
UNE 53993:2009 IN. Plásticos. Instalación de tanques termoplásticos, en superficie o en fosa, para el almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos incluido el biodiesel con punto de inflamación superior a 55.ºC.	–	–	–
UNE 53993:2009 IN Erratum:2010. Plásticos. Instalación de tanques termoplásticos, en superficie o en fosa, para el almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos incluido el biodiesel con punto de inflamación superior a 55.ºC.	–	–	–
UNE 62350-3: 2011. Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques con capacidad mayor de 3000 litros. Part. 3: tanques horizontales de doble pared (acero-polietileno).	–	–	–
UNE 62350-4: 2011. Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles	–	–	–
UNE 62352:1999. Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques aéreos paralelepipédicos de hasta 2000 litros de capacidad.	–	–	–

Referencia norma UNE y título	Sustituye / modifica a	Fecha de aplicabilidad de la norma	Fecha final del periodo de coexistencia
UNE 62352:1999/1M:2011. Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques aéreos paralelepipédicos de hasta 2000 litros de capacidad.	–	–	–
UNE 62353:2010. Tanques de acero horizontales cilíndricos de simple y doble pared para el almacenamiento de líquidos, de diámetro superior a 3 000 mm.	–	–	–
UNE 62422:2014. Construcción de tanques de doble pared por transformación «in situ» de tanques de acero de simple pared.	–	–	–
UNE 62422:2014/1M:2015. Construcción de tanques de doble pared por transformación «in situ» de tanques de acero de simple pared.	–	–	–
UNE 62423-1:2015. Procedimiento normalizado para evaluar sistemas itinerantes de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en tanque, o conjunto de tanque y tuberías, de pared simple de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos. Part. 1: Sistemas volumétricos y no volumétricos (sónicos y de presión vacío)	–	–	–
UNE 109100:1990 IN. Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Procedimientos prácticos de operación. Carga y descarga de vehículos-cisterna, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.	–	–	–
UNE 109108-1:1995. Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Part. 1: pinza de puesta a tierra.	–	–	–
UNE 109108-2:1995. Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Part. 2: borna de puesta a tierra.	–	–	–
UNE 109500:2000 IN. Instalación no enterrada de tanques de acero paralelepipédicos para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.	–	–	–
UNE 109501:2000 IN. Instalación de tanques de acero aéreos o en su fosa para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.	–	–	–
UNE 109502:2010. Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.	–	–	–

* Esta norma a efectos del marcado CE puede aplicarse hasta que finalice el periodo de coexistencia con la nueva versión, que establezca la Comisión Europea en la aplicación del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción y se deroga la Directiva 89/106/CE del Consejo.

Nota: De acuerdo con el artículo 10 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, la referencia a normas que se hace en esta ITC se entenderá sin perjuicio del reconocimiento de las normas correspondiente admitidas por lo Estados miembros de la Unión Europea (U.E.) o por otros países miembros de la Asociación Europea de libre Comercio (AELC), firmantes de Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (EEE), siempre que las mismas supongan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente equivalentes, al menos, al que proporcionan aquellas.

§ 35

Real Decreto 365/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos»

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 100, de 27 de abril de 2005
Última modificación: 28 de abril de 2021
Referencia: BOE-A-2005-6793

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece en el artículo 12.5 que los reglamentos de seguridad de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las comunidades autónomas con competencias legislativas sobre industria puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

En el capítulo II del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, se establecen los requisitos de carácter general que son exigibles a las empresas dedicadas al montaje y desmontaje de las instalaciones incluidas en el citado reglamento.

En los apartados 37 y 38 de las Instrucciones MI-IP 03 y MI-IP 04, aprobadas por el Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, se establece que el montaje, mantenimiento, conservación y, en su caso, la reparación de las instalaciones deberán realizarse por equipos propios o por empresas instaladoras debidamente autorizadas, y se indican, con carácter general, las obligaciones y responsabilidades de las citadas empresas.

Por lo expuesto, resulta necesario establecer las características y requisitos que deben reunir tanto las empresas como los profesionales dedicados a la realización y reparación de instalaciones de productos petrolíferos líquidos para lograr una mayor calidad que garantice la seguridad de las personas, de los bienes y del medio ambiente y las adecuadas condiciones técnicas para un correcto funcionamiento de las instalaciones mediante una adecuada cualificación profesional y para evitar el intrusismo que pueda producirse en la ejecución de dichos trabajos.

Este real decreto ha sido sometido al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, regulado en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parla-mento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio de 1998.

Este real decreto se aprueba en ejercicio de las competencias que, en relación con la materia de seguridad industrial, han venido a atribuir expresamente a la Administración General del Estado todos los Estatutos de Autonomía, conforme ha declarado reiteradamente la jurisprudencia constitucional recaída al respecto (por todas ellas, las

Sentencias del Tribunal Constitucional 203/1992, de 26 de noviembre; 243/1994, de 21 de julio, y 175/2003, de 30 de septiembre).

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de abril de 2005,

D I S P O N G O :

Artículo único. *Aprobación de la Instrucción técnica complementaria MI-IP05.*

Se aprueba la Instrucción técnica complementaria (ITC) MI-IP05 «Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de productos petrolíferos líquidos», que se inserta a continuación.

Disposición adicional primera. *Cobertura de seguro u otra garantía equivalente suscrito en otro Estado.*

Cuando la empresa instaladora o reparadora de P.P.L. que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en el párrafo c) del apartado 5.8 de la ITC aprobada por este real decreto. Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, la empresa instaladora o reparadora de P.P.L. deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por éstas.

Disposición adicional segunda. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L., se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional tercera. *Modelo de declaración responsable.*

Corresponderá a las comunidades autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable. A efectos de facilitar la introducción de datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, el órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una propuesta de modelos de declaración responsable, que deberá incluir los datos que se suministrarán al indicado registro, y que estará disponible en la sede electrónica de dicho Ministerio.

Disposición adicional cuarta. *Obligaciones en materia de información y reclamaciones.*

Las empresas instaladoras y las reparadoras de P.P.L. deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición transitoria primera. *Convalidación de carnés profesionales.*

Los titulares de carné de instalador de productos petrolíferos líquidos, así como los titulares de carné de calefacción y agua caliente sanitaria, emitidos por la Administración competente, a la fecha de publicación de este real decreto, dispondrán de dos años a partir de su entrada en vigor para convalidarlos por los correspondientes que se prevén en la

nueva ITC MI-IP05, siempre que no les hubiera sido retirado por sanción, mediante la presentación ante el órgano competente de la comunidad autónoma de una memoria en la que se acredite la respectiva experiencia profesional en instalaciones petrolíferas correspondientes a la categoría cuya convalidación se solicita. A partir de la convalidación, para la renovación de los carnés deberán seguir el procedimiento indicado en la ITC aprobada por este real decreto.

La memoria de acreditación de la experiencia profesional incluirá, como mínimo, la relación de empresas en las que ha prestado servicio, especificará las fechas y acreditará la pertenencia a las mismas.

Disposición transitoria segunda. *Empresas instaladoras o reparadoras existentes.*

Las empresas instaladoras o reparadoras a la fecha de la publicación de este real decreto podrán seguir realizando actividad, en las mismas condiciones, durante un período de dos años, a partir de su entrada en vigor, siempre que la autorización no les hubiera sido retirada por sanción. A partir de este período, deberán cumplir con los requisitos indicados en la ITC aprobada por este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto constituye una norma reglamentaria de seguridad industrial, que se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP05 «INSTALADORES O REPARADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS O REPARADORAS DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS»

1. *Objeto.*

Esta instrucción técnica complementaria (ITC) tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos que deben cumplir los instaladores o reparadores y las empresas instaladoras o reparadoras en el ámbito del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre.

2. *Instalador o reparador y empresa instaladora o reparadora de productos petrolíferos líquidos (P.P.L.).*

2.1 A los efectos de la aplicación de esta instrucción, debe entenderse por:

a) Instalador de P.P.L.: persona física que realiza y mantiene las instalaciones de productos petrolíferos líquidos (exceptuando, una vez puesta en servicio la instalación, la realización de estas operaciones dentro de recintos confinados), dentro de las categorías y condiciones que se establecen en esta ITC y que realiza su función en el ámbito de una empresa.

Un recinto confinado es cualquier espacio con abertura limitada de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente de oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

b) Reparador de P.P.L.: persona física que repara y mantiene el almacenamiento de las instalaciones de P.P.L. (ampliando su campo de actividad a todas las operaciones que sea necesario realizar dentro de recintos confinados), y que realiza su función en el ámbito de una empresa.

c) Empresa instaladora de P.P.L.: persona física o jurídica que realiza, mantiene o desmonta las instalaciones de productos petrolíferos líquidos (excepto la realización de estas

operaciones dentro de un recinto confinado), y que dispone de los medios técnicos y de personal, dentro de las categorías y condiciones que se establecen en esta ITC.

d) Empresa reparadora de P.P.L.: persona física o jurídica que repara y mantiene el almacenamiento de las instalaciones de P.P.L. (ampliando su campo de actividad a todas las operaciones que sea necesario realizar dentro de recintos confinados), y que dispone de los medios técnicos y de personal, dentro de las categorías y condiciones que se establecen en esta ITC.

3. *Clasificación de los instaladores o reparadores y las empresas instaladoras o reparadoras para P.P.L.*

3.1 Los instaladores o reparadores y las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L. se clasifican en las siguientes categorías:

a) Categoría I. Instaladores y empresas instaladoras de P.P.L.

b) Categoría II. Instaladores y empresas instaladoras de P.P.L.

c) Categoría III. Reparadores y empresas reparadoras de P.P.L.

3.2 Los instaladores habilitados y las empresas instaladoras de PPL de categoría I podrán realizar, modificar y mantener instalaciones de hidrocarburos de las clases C y D, con un límite de almacenamiento de 10.000 litros, pero una vez puesta en funcionamiento la instalación, en ningún caso podrán acceder al interior del tanque, ni soldar o desmontar la boca de hombre. Únicamente podrán acceder al interior de la arqueta de boca de hombre, una vez puesta en funcionamiento la instalación, si disponen del sistema de rescate necesario (trípode, rescatador y arnés), exposímetro y sistema de ventilación adecuado.

3.3 Los instaladores habilitados y las empresas instaladoras de PPL de categoría II podrán realizar, modificar y mantener instalaciones de hidrocarburos de las clases B, C y D sin límite de almacenamiento, pero una vez puesta en funcionamiento la instalación, en ningún caso podrán acceder al interior del tanque, ni soldar o desmontar la boca de hombre. Únicamente podrán acceder al interior de la arqueta de la boca de hombre, una vez puesta en funcionamiento la instalación, si disponen de sistema de rescate (trípode, rescatador y arnés), exposímetro y sistema de ventilación adecuado.

3.4 Los reparadores y las empresas reparadoras de P.P.L. podrán realizar actividades de reparación de la instalación en los recintos confinados, en el interior de las arquetas de los tanques, la desgasificación, limpieza y reparación de tanques y tuberías, preparación de la instalación para la realización de las pruebas de estanqueidad al tanque y a las tuberías y ejecución de éstas, después de la puesta en marcha de la instalación.

4. *Instalador o reparador de P.P.L.*

El instalador de P.P.L. en sus diferentes categorías o el reparador de P.P.L. deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora o reparadora de P.P.L., según corresponda, habilitada y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente, cuando esta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, y para la categoría que corresponda de las establecidas en el apartado 3 anterior, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y de esta instrucción técnica complementaria.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y de esta instrucción técnica complementaria.

c) Haber superado un examen teórico-práctico ante la comunidad autónoma sobre los contenidos mínimos que se indican en los apéndices II, III o IV, según corresponda, de esta instrucción técnica complementaria.

d) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento

de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y de esta instrucción técnica complementaria.

e) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador/reparador de P.P.L. adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).

f) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos mínimos que se indican en los apéndices II, III o IV, según corresponda, de esta instrucción técnica complementaria.

Cualquiera de las situaciones o titulaciones previstas (título universitario, título de formación profesional o certificado de profesionalidad, examen teórico-práctico de la Comunidad Autónoma, experiencia laboral reconocida o certificación otorgada por entidad acreditada) son válidas indistintamente para las distintas categorías de instalador de P.P.L., o reparador de P.P.L., en función de los conocimientos acreditados.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el personal habilitado por una Comunidad Autónoma podrá ejecutar esta actividad dentro de una empresa instaladora en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5. *Empresas instaladoras o reparadoras.*

5.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L., las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta Instrucción Técnica Complementaria que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución o reparación de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento de instalaciones petrolíferas y sus respectivas Instrucción Técnica Complementaria.

5.2 Las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L. legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta instrucción técnica complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución o reparación de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento de instalaciones petrolíferas y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la

capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

5.3 Las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

5.4 El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

5.5 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora o reparadora de P.P.L., desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5.6 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas, y de la aplicación del régimen sancionador previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

5.7 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

5.8 Las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L. cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora o reparadora de P.P.L., que, en el caso de persona jurídica, deberá estar constituida legalmente.

b) En el caso de empresa reparadora de P.P.L., haber presentado ante el órgano competente de la comunidad autónoma el procedimiento de reparación o sistemas para realizar la reparación, de acuerdo con lo establecido en las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de instalaciones petrolíferas.

c) Contar con los medios técnicos y humanos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad, que, como mínimo serán los que se determinan en el Apéndice I de esta instrucción técnica complementaria.

d) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 300.000 euros por siniestro para la categoría I y de 600.000 euros por siniestro para las categorías II y III. Estas cuantías mínimas se actualizarán por orden de la persona titular del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

5.9 La empresa instaladora o reparadora de P.P.L. habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por ella misma.

5.10 El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que

pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo al titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

5.11 El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

6. *Actuaciones de las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L. en Comunidades Autónomas distintas de aquella donde obtuvieron la autorización.*

(Suprimido)

7. *Responsabilidad de las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L.*

7.1 Será responsabilidad de las empresas instaladoras de P.P.L. de las categorías I y II lo siguiente:

7.1.1 Que la ejecución, montaje, modificación o ampliación antes de la puesta en servicio y, posteriormente, la revisión, mantenimiento y sustitución de partes de las instalaciones que le sean confiadas, así como los materiales empleados, estén en conformidad con la normativa vigente y, en su caso, con el proyecto de la instalación.

7.1.2 Efectuar las pruebas y ensayos reglamentarios bajo su directa responsabilidad o, en su caso, bajo el control y responsabilidad del director técnico de la obra, avalado por la correcta ejecución de las operaciones que le sean encomendadas.

7.1.3 Garantizar, durante un período de cuatro años, las deficiencias atribuidas a una mala ejecución de las operaciones que les hayan sido encomendadas, así como las consecuencias que de ellas se deriven.

7.1.4 Asegurarse de que los equipos y accesorios cumplan la normativa vigente.

7.1.5 Que las revisiones que le sean encomendadas se efectúen en la forma y plazos previstos en la reglamentación vigente.

7.2 Será responsabilidad de la empresa reparadora de P.P.L. lo siguiente:

7.2.1 Que la reparación, revisión y mantenimiento después de la puesta en servicio de las instalaciones que les sean confiadas, así como los materiales empleados, estén en conformidad con la normativa vigente.

7.2.2 Efectuar las pruebas y ensayos reglamentarios después de la puesta en servicio (revisiones periódicas), bajo su directa responsabilidad o, en su caso, en concordancia con el criterio y responsabilidad del organismo de control avalando la correcta ejecución de las operaciones que les sean encomendadas.

7.2.3 Que las operaciones de reparación, revisión y mantenimiento que les sean encomendadas se efectúen en la forma y plazos previstos en la reglamentación vigente.

7.2.4 Garantizar durante un período de cuatro años las deficiencias atribuidas a una mala ejecución de las operaciones que les hayan sido encomendadas, así como las consecuencias que de ellas se deriven.

7.2.5 Asegurarse de que los equipos y accesorios cumplan con la normativa vigente.

8. *Obligaciones de las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L.*

Será obligación de las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L.:

8.1 **(Suprimido)**

8.2 **(Suprimido)**

8.3 Cumplir con las condiciones mínimas establecidas para la categoría en la que se encuentre inscrita.

8.4 Tener, en todo momento, cubiertos los riesgos de su responsabilidad, respecto a daños materiales y personales a terceros, por la cuantía mínima exigible para la categoría en

la que está inscrita, mediante la suscripción de una póliza de responsabilidad civil, avales u otras garantías financieras otorgadas por una entidad debidamente.

8.5 Emitir los preceptivos certificados de instalación o reparación de P.P.L., así como de revisión que se fijen en las reglamentaciones vigentes. Dichos documentos serán suscritos por un instalador o reparador de P.P.L. de la categoría que corresponda en función de la actividad desarrollada, que pertenezca a la empresa instaladora o reparadora. La empresa no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por ella misma.

8.6 Coordinar con la empresa suministradora y con los usuarios las operaciones que impliquen interrupción del suministro. No obstante, en aquellos casos en que se presente una incidencia que suponga grave peligro de accidente o éste haya tenido lugar, interrumpirá el servicio en las partes afectadas y dará cuenta inmediata a los usuarios, a la empresa suministradora y al organismo competente de la comunidad autónoma.

8.7 Concertar con el organismo territorial competente las visitas reglamentarias o de oficio que efectúe a las instalaciones que se encuentren en estado de inspección tras haber citado a todas las partes que reglamentariamente tengan que concurrir.

APÉNDICE I

Medios mínimos, técnicos y humanos, requeridos para las empresas instaladoras o reparadoras de P.P.L.

1. Medios humanos:

Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de un instalador o reparador de P.P.L. de categoría igual o superior a cada una de las categorías de la empresa instaladora o reparadora, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora o reparadora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación correspondiente.

La figura del instalador o reparador de P.P.L. podrá ser sustituida por la de dos o más instaladores o reparadores de la misma o mismas categorías, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

2. Medios técnicos:

2.1 Categoría I: disponer de los medios técnicos adecuados para el desarrollo de sus actividades en condiciones de seguridad.

2.2 Categoría II: disponer de los medios técnicos adecuados para el desarrollo de sus actividades en condiciones de seguridad.

2.3 Categoría III:

a) Disponer de los medios técnicos adecuados para el desarrollo de sus actividades en condiciones de seguridad, con especial mención de los condicionantes del informe UNE 53 991.

b) Haber presentado ante el órgano competente de la comunidad autónoma el procedimiento de reparación o sistemas para realizar la reparación, de acuerdo con lo establecido en las Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de instalaciones petrolíferas.

APÉNDICE II

Conocimientos teórico-prácticos - Categoría I

A. Requerimientos teóricos

A.1 Matemáticas:
Números enteros y decimales.
Operaciones básicas con números enteros y decimales.
Números quebrados.
Proporcionalidades.
Regla de tres simple.
Porcentaje.
Longitud, superficies y volúmenes.
Líneas rectas, curvas, paralelas, etc.
Ángulos.
Polígonos.
Círculo, diámetro y circunferencia.
Superficies: cuadrado, triángulo y rectángulo.
Volúmenes.

A.2 Física:
La materia.
Estados de la materia.
Fuerza, masa, aceleración y peso.
Masa volumétrica y densidad relativa.
Presión: concepto de presión, presión estática, principio de Pascal, presión atmosférica, etc.
Energía, potencia y rendimiento.
El calor: concepto, unidades, calor específico, etc.
Temperatura: concepto, medidas, escala Celsius.
Efectos del calor.
Transmisión del calor.
Caudal: concepto y unidades.
Transmisión de vapor.
Nociones de electricidad.
Cuerpos aislantes y conductores.
Ley de Ohm. Efecto Joule. Ejemplos aplicados a la soldadura.
Corrientes de fugas, corrientes galvánicas.
Bases y funcionamiento de la protección catódica.
Viscosidad: tipos y unidades.

A.3 Química:
Elementos y compuestos presentes en los productos petrolíferos.
El aire como mezcla.
Clasificación de los P.P.L.
Productos petrolíferos comerciales (hidrocarburos clases C y D).
Combustión.
Corrosión, clases y causas. Protecciones: activas y pasivas.

A.4 Materiales, uniones y accesorios:
Tuberías: características técnicas y comerciales de tuberías de acero, de cobre y flexibles.
Uniones mecánicas y soldadas.
Accesorios: de tuberías, para sujeción de tuberías, pasamuros, fundas o vainas, protecciones mecánicas.
Tubería de material plástico.
Uniones, tipos de soldadura, uniones de tubos de material plástico.

A.5 Instalaciones mecánicas, pruebas, ensayos y verificación. Pruebas de estanqueidad y ensayos no destructivos:

Pruebas reglamentarias.
Ensayos no destructivos.
Pruebas de estanqueidad.

A.6 Ventilación de locales: Evacuación de gases, entrada de aire para la combustión.
A.7. Protección y seguridad en instalaciones: Conocimientos generales sobre instalaciones de protección contra Incendios.
A.8 Tanques fijos y móviles, equipos de bombeo, trasiego y accesorios:
Tipos de tanques y características.
Equipos de distribución.
Válvulas en general.
Válvulas de tres vías.
Acoplamientos rígidos y flexibles.
Normas de aplicación.
Bombas, conocimientos básicos.
Compresores de funcionamiento y utilización.
Conocimientos y normativa sobre instalaciones eléctricas.

A.9 Esquema de instalaciones: Croquización, uso de tablas, simbología, planos y esquemas de instalaciones.
A.10 Cálculo de instalaciones:
Características de los productos petrolíferos.
Consumos de tales productos y capacidad de almacenamiento.
Trazado conducción.
Tablas de consumo por aparatos.
Tablas de determinación de diámetros en función de caudal, longitud de cálculo, pérdida de carga.

A.11 Conocimiento de normativa técnica y legal:
Reglamento de instalaciones petrolíferas e Instrucciones técnicas complementarias ITC-IP03 e ITC-IP04.
Normativa en materia de prevención de riesgos laborales.

A.12 Protección medioambiental.

B. Requerimientos prácticos

B.1 Instalaciones:
Croquis, trazado y medición de tuberías.
Curvado de tubos.
Corte de tubos.
Soldeo de tubos de acero, cobre y materiales plásticos homologados para su uso.
Injertos y derivaciones.
Uniones mecánicas: racores, ermetos o similares, bridas.
Fijación de tuberías y colocación de protecciones, pasamuros, vaina y sellado.
Pruebas de estanqueidad.
Tubería de materias plásticas. Corte, uniones.
Colocación de tubería en zanja.
Aplicación de las protecciones pasivas (desoxidantes, pinturas, cintas, etc.).
Montaje de tanques. Sus accesorios.
Pruebas y tarado de una válvula de seguridad.
Pruebas hidráulicas o neumáticas.

B.2 Aparatos:
Grupos de trasiego.
Aparatos de medida en general.

B.3 Realización práctica de una instalación con tanque, equipo de trasiego y equipo de medida.

APÉNDICE III

Conocimientos teórico-prácticos - Categoría II

A. Requerimientos teóricos

A.1 Química:
Elementos y compuestos presentes en los productos petrolíferos.
El aire como mezcla.
Productos petrolíferos comerciales (hidrocarburos clases B, C y D).
Combustión.
Corrosión, clases y causas. Protecciones: activas y pasivas.

A.2 Materiales, uniones y accesorios:
Tuberías: características técnicas y comerciales de tuberías de acero, de cobre y flexibles.
Uniones mecánicas y soldadas.
Accesorios: de tuberías, para sujeción de tuberías, pasamuros, fundas o vainas, protecciones mecánicas.
Tubería de material plástico y otros materiales.
Uniones, tipos de soldadura, uniones de tubos de material plástico.

A.3 Nociones sobre mecánica de fluidos. Sistemas y procedimientos de detección de fugas.
A.4 Instalaciones mecánicas, pruebas, ensayos y verificación.
A.5 Acometidas e instalación de contadores.
A.6 Ventilación de locales: Evacuación de gases, entrada de aire para la combustión.
A.7 Protección y seguridad en instalaciones:
Protecciones pasivas.
Protecciones activas.
Protección contra incendios.

A.8 Tanques fijos y móviles, equipos de bombeo, trasiego y accesorios:
Tipos de tanques y características.
Equipos de distribución.
Válvulas en general.
Válvulas de tres vías.
Acoplamientos rígidos y flexibles.
Normas de aplicación.
Bombas.
Compresores de funcionamiento y utilización.
Conocimientos y normativa sobre instalaciones eléctricas aplicable.

A.9 Esquema de instalaciones: Croquización, uso de tablas, simbología, planos y esquemas de instalaciones.
A.10 Cálculo de instalaciones:
Características de los productos petrolíferos.
Consumos de los mismos y capacidad de almacenamiento.
Trazado conducción.
Tablas de consumo por aparatos.
Tablas de determinación de diámetros en función de caudal, longitud de cálculo, pérdida de carga.

A.11 Conocimiento normativa vigente:
Reglamento de instalaciones petrolíferas e Instrucciones técnicas complementarias ITC-IP01, ITC-IP02, ITC-IP03 e ITC-IP04.
Normativa en materia de prevención de riesgos laborales.

A.12 Medidas especiales en instalaciones de hidrocarburos clase B.
A.13 Protección medioambiental:
Recuperación de gases fase 1 y fase 2.
Efluentes contaminantes.

A.14 Conocimientos de procedimientos especiales de medida de volumen.
A.15 Aparatos surtidores:
Tipos.
Conexiones mecánicas y eléctricas.
Medida de volumen.

B. Requerimientos prácticos

B.1 Instalaciones:
Croquis, trazado y medición de tuberías.
Curvado de tubos.
Corte de tubos.
Soldeo de tubos de acero, cobre y materiales plásticos homologados para su uso.
Injertos y derivaciones.
Uniones mecánicas: racores, ermetos o similares, bridas.
Fijación de tuberías y colocación de protecciones, pasamuros, vainas y sellados.
Pruebas de estanquidad.
Tubería de materias plásticas. Corte, uniones.
Tendido y colocación de tuberías.
Aplicación de las protecciones pasivas (desoxidantes, pinturas, cintas, etc.).
Aplicación de las protecciones activas.
Control de la protección catódica, lectura de aparatos.
Montaje de tanques e instalación de sus accesorios.
Pruebas y tarado de una válvula de seguridad.
Pruebas hidráulicas y neumáticas.
Puesta a tierra.

B.2 Aparatos:
Grupos de trasiego.
Aparatos de medida en general. Surtidores.

B.3 Realización práctica de una instalación con tanque, equipo de trasiego y equipo de medida.

APÉNDICE IV

Conocimientos teórico-prácticos - Categoría III

A. Requerimientos teóricos

A.1 Matemáticas:
Números enteros y decimales.
Operaciones básicas.
Quebrados.
Regla de tres simple y proporciones.
Porcentajes.
Longitud, superficies y volúmenes.
Unidades y equivalencias.
Ángulos y pendientes.
Polígonos.
Círculo, circunferencia, radio y diámetro.
Triángulo, cuadrado y rectángulo.
Superficies y volúmenes: cilindros y paralelepípedos.

A.2 Física:
La materia: estados de la materia.
Temperatura, calor, calor específico, conductividad térmica.
Efecto del calor sobre los gases en atmósferas explosivas.
Ultrasonidos: fundamentos de la medición de espesor de chapa.
Elasticidad y plasticidad.

Resistencia física.
Adherencia: normal y tangencial
Velocidad, aceleración, masa, peso, fuerza, presión: concepto y unidades.
Ley de Pascal, caudal: concepto y unidades.
Corrientes galvánicas y de fugas.
Protección catódica: fundamentos y tipología.

A.3 Química:
Tipos de combustible: propiedades.
Concentración.
Densidad.
Viscosidad.
Curado: elementos residuales.
Dureza: ensayos y unidades.
Resistencia química.
Corrosión: clases y causas.
Protecciones: activas y pasivas.

A.4 Medio ambiente:
Residuos peligrosos.
Acuíferos.
Contaminación.
Causas y efectos de la propagación de la contaminación.
Contaminación confinada.
Sobrenadante.
Concentraciones máximas permitidas: tabla danesa.
Gestión de residuos.

A.5 Seguridad:
Clasificación de las zonas.
Señalización de zonas de trabajo: criterios.
Explosividad, L.I.E., inflamabilidad, punto de ignición.
Puesta a tierra.
Manejo del explosímetro.
Extintores: clases y manejo.
Desgasificación.
Protección corporal: contra impactos, respiratoria.
Ergonomía y esfuerzos.
Primeros auxilios: nociones y aplicación.

A.6 Instalaciones mecánicas:
Tuberías normalizadas: metálicas y plásticas.
Conexiones y uniones: mecánicas, soldadas, termofundidas.
Accesorios: valvulería, medidores de nivel, cortallamas...
Manómetros, manotermógrafos, equipos de precisión, fondo de escala, resolución.
Ensayos no destructivos: espesor de chapa.

A.7 Normativa:
Reglamento de instalaciones petrolíferas e Instrucciones técnicas complementarias ITC-IP01, ITC-IP02, ITC-IP03 e ITC-IP04.
UNE 53 991.
Normas de seguridad: trabajos en recintos confinados.
Normas medioambientales: almacenamiento y gestión de residuos peligrosos.
Normativa en materia de prevención de riesgos laborales.

B. Requerimientos prácticos

Manejo de medidor de espesores de chapa.
Manejo de explosímetro.
Manejo de extintores.
Prácticas de primeros auxilios.

Acceso y evacuación en recintos confinados (arquetas, depósitos...).
Puesta a tierra. Instalación de una pica y conexiones.
Corte y unión de tubos de acero, cobre y plástico. Medidas de seguridad.
Uniones mecánicas: codos, tuercas de unión, racores, llaves de corte.
Fijación de tuberías y colocación de protecciones, pasamuros, vainas y sellados.
Aplicación de protecciones pasivas (antioxidantes, cintas, etc.).
Pruebas y tarado de válvulas de seguridad.
Pruebas hidráulicas y neumáticas.
Reparación y revestimiento de depósitos (se podrá elegir uno de los diferentes sistemas que prevé el informe UNE 53 991: Epoxi, Poliéster, Viniléster...).

§ 36

Real Decreto 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 «Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos»

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 307, de 25 de diciembre de 2006
Última modificación: 22 de mayo de 2010
Referencia: BOE-A-2006-22585

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece en su artículo 12.5 que los reglamentos de seguridad de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las comunidades autónomas con competencias legislativas sobre Industria puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

La reglamentación de instalaciones petrolíferas, aprobada por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, no contempla ningún procedimiento a seguir para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos (PPL). Sin embargo, existen tanques de almacenamiento de PPL que por haber superado su vida útil, por su estado de deterioro, por necesidad o por cualquier otra razón se hace necesario anular, para lo cual se deben tomar las medidas necesarias para realizar esta operación minimizando los riesgos para las instalaciones, las personas y el medio ambiente.

Se considera necesario, en consecuencia, establecer las obligaciones de los titulares de los tanques que estén fuera de servicio o que vayan a quedar en este estado, de realizar un proceso de desgasificación y limpieza previos a su rellenado o extracción. Este es el objeto fundamental de la nueva Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 que se aprueba por el presente real decreto; que, por otra parte, establece un período transitorio que permita cumplir con la nueva legislación a todos aquellos titulares de este tipo de tanques que hayan sido puestos fuera de servicio antes de la entrada en vigor de la misma.

También se ha considerado necesario completar lo dispuesto en dicha nueva Instrucción Técnica Complementaria, mediante dos anexos. En el primero de ellos, de inequívoco contenido técnico, se describen las actuaciones que permiten asegurar que esas labores son realizadas con las debidas garantías de seguridad para los operarios que las llevan a cabo y para el resto de ciudadanos. En el segundo figura un modelo de certificado de fuera de servicio de los tanques.

En la elaboración del real decreto se ha dado audiencia a las entidades interesadas y se ha consultado a las comunidades autónomas. Asimismo ha informado el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial.

La presente disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, regulado en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los

efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio.

La presente normativa se aprueba en ejercicio de las competencias que, en relación con la materia de seguridad industrial, han venido a atribuir expresamente a la Administración General del Estado la totalidad de los Estatutos de Autonomía, conforme ha declarado reiteradamente la jurisprudencia constitucional recaída al respecto (por todas ellas, las Sentencias del Tribunal Constitucional 203/1992, de 26 de noviembre, 243/1994, de 21 de julio, y 175/2003, de 30 de septiembre).

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 1 de diciembre de 2006,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06.*

Se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) MI-IP 06 «Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos», del Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, y modificado por el Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, que se inserta a continuación.

Disposición adicional única. *Tanques existentes fuera de servicio.*

Los propietarios de tanques de productos petrolíferos líquidos, que a la entrada en vigor de este real decreto se encuentren en situación de fuera de servicio, deberán notificarlo al órgano competente de la comunidad autónoma en la que estuvieran registrados, en el plazo de 6 meses a partir de la entrada en vigor de este real decreto, aportando una memoria técnica descriptiva de lo realizado en su instalación de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos y especificando el procedimiento seguido para el tratamiento de residuos.

Disposición transitoria única. *Tanques existentes en desuso.*

Los titulares de tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos que estén en situación de desuso en el momento de la entrada en vigor de este real decreto, dispondrán de dos años para dejarlos fuera de servicio siguiendo el procedimiento que se establece en la ITC MI-IP 06.

Disposición final primera. *Autorización para la actualización de los anexos del real decreto.*

Se autoriza al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para actualizar, mediante orden, el contenido de los anexos de este real decreto, a fin de mantenerlos adaptados a las innovaciones tecnológicas que se produzcan.

Disposición final segunda. *Título competencial.*

Este real decreto constituye una norma reglamentaria de seguridad industrial, que se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 06 «PROCEDIMIENTO PARA DEJAR FUERA DE SERVICIO LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS LÍQUIDOS»

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Esta instrucción tiene por objeto regular las actuaciones que deben realizarse sobre los tanques que están en desuso y vayan a ser puestos fuera de servicio y que durante su vida útil hayan estado destinados al almacenamiento de productos petrolíferos líquidos (PPL), con la excepción de los que hayan contenido productos de las clases C o D y su capacidad no supere los 1.000 litros.

Artículo 2. *Puesta en fuera de servicio.*

Todos los tanques de PPL, comprendidos en el ámbito de aplicación de esta ITC, se someterán a un procedimiento de puesta en fuera de servicio, denominado en adelante «anulación del tanque».

El procedimiento técnico de anulación de tanques se ajustará a lo dispuesto en el anexo I del presente real decreto.

Con las tuberías que han dado servicio al tanque deberá seguirse, en la medida que sea compatible con sus características, un procedimiento similar al expuesto para los tanques.

Artículo 3. *Ejecución.*

Las operaciones descritas en el artículo anterior serán realizadas por Empresas reparadoras. En el caso de tanques de eje vertical con una capacidad superior a 500 m^3 estas operaciones también podrán ser realizadas por la empresa propietaria del tanque, siempre que disponga de los medios técnicos y humanos necesarios.

La extracción y gestión de los residuos sólidos, líquidos y gases de los tanques se llevará a cabo de acuerdo con la normativa vigente en materia medioambiental.

La empresa reparadora, a la finalización de los trabajos, extenderá un certificado, en el que se refleje que se ha seguido lo estipulado en el anexo I de esta ITC MI-IP 06 y que los residuos sólidos, líquidos y gaseosos se han gestionado de acuerdo con lo establecido en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, y en la legislación autonómica sobre residuos. Un modelo de certificado de fuera de servicio figura como anexo II.

En el supuesto de que el propietario del tanque deseara utilizarlo para usos diferentes del almacenamiento de PPL, una vez realizados los pasos del 1 al 8 de dicho anexo I, deberá comunicarlo al órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente y ajustarse a la normativa y mantenimientos que le sean de aplicación.

Artículo 4. *Regularización administrativa.*

Los titulares de los tanques objeto de esta ITC están obligados a presentar ante el órgano competente de comunidad autónoma la documentación que acredite la realización de las operaciones que se indican en el anexo I, y el certificado emitido por el director facultativo o por la empresa reparadora que ha realizado las obras, así como el documento reglamentario de control y seguimiento de residuos peligrosos que acredita que los mismos se han gestionado conforme a la normativa de medio ambiente.

Artículo 5. *Obligaciones y responsabilidades.*

Los titulares de las instalaciones de PPL, cuyos tanques estén o vayan a quedar fuera de servicio, serán responsables de que se realicen los trabajos que se describen en el anexo I de este real decreto y si se observara que tienen o han tenido fugas deberán seguir los requerimientos de la normativa medioambiental reguladora de la descontaminación de los terrenos recogida en la citada Ley 10/1998, de 21 de abril, en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, y en la legislación autonómica reguladora de los suelos contaminados.

La empresa que realiza la anulación del tanque está obligada a seguir el procedimiento establecido en el anexo I, y a emitir un certificado en el que indique que los trabajos se han realizado conforme a lo establecido en el citado anexo y que los residuos se han gestionado de acuerdo con lo establecido en la normativa en vigor.

Artículo 6. *Infracciones y sanciones.*

El incumplimiento de lo dispuesto en este real decreto será sancionado de acuerdo con lo establecido en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sin perjuicio de las responsabilidades medioambientales en que pudieran incurrir.

ANEXO I

Procedimiento técnico de anulación de tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos (PPL)

1. Obligaciones.

Los procedimientos para la anulación de tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos (PPL) se realizarán siguiendo las directrices técnicas que se describen a continuación. También se deberá cumplir lo establecido en el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, así como, en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, y el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección personal.

2. Operaciones necesarias para el procedimiento de anulación.

Las operaciones a realizar para la anulación de los tanques de almacenamiento de PPL enterrados comprenden los siguientes pasos:

1. Trabajos previos. Preparación del entorno.
2. Apertura de la boca de hombre.
3. Desgasificación del tanque.
4. Limpieza y extracción de residuos.
5. Acceso al interior.
6. Limpieza interior.
7. Extracción y gestión medioambiental de los residuos y materiales de limpieza.
8. Medición de la atmósfera explosiva e inspección visual.
9. Rellenado o extracción del tanque.
10. Sellado de instalaciones.
11. Consolidación del terreno.

En determinados casos, a petición del propietario o recomendación del reparador a la vista del estado del tanque y sus posibilidades, después de realizar el paso 8, podrá procederse a su extracción y posterior consolidación de los terrenos afectados.

En los tanques no enterrados se deberán seguir los pasos del 1 al 8, ambos inclusive.

3. Trabajos a realizar en las operaciones de anulación.

3.1 Pasos 1 a 7 del procedimiento de anulación: Para los trabajos correspondientes a los pasos del 1 al 7 ambos inclusive, a los que hace referencia el apartado 2 de este anexo, se podrá tomar como referencia lo dispuesto en el Informe UNE-53991.

3.2 Pasos 8 a 11 del procedimiento de anulación:

3.2.1 Paso 8. Medición de la atmósfera explosiva e inspección visual.–Una vez limpio y desgasificado el tanque, se deberá proceder a la medición de la atmósfera potencialmente explosiva que demuestre que estos niveles quedan por debajo del 20 por ciento del límite inferior de explosividad (LIE).

Se deberá efectuar detenidamente una minuciosa inspección ocular de la superficie interior del tanque ya limpio, para determinar la localización de los puntos de fuga. Si se aprecian perforaciones, se reflejará en el certificado que el terreno puede estar contaminado.

3.2.2 Paso 9. Rellenado o extracción del tanque.–Si el tanque enterrado no se va a extraer, se rellenará de material inerte que deberá cubrir la totalidad del volumen interior del mismo; las tuberías y demás elementos, en la medida de lo posible, también se rellenarán. Los materiales inertes que se vayan a emplear para el rellenado de los tanques y sus tuberías deberán cumplir los siguientes requerimientos:

No ser tóxicos en el momento de su aplicación ni con el tiempo por la acción de otros elementos.

Permitir que el tanque y sus tuberías queden completamente llenos de forma permanente y, por tanto, no merme con el tiempo.

Ser duraderos y perfectamente estables por muchos años.

Tener una elevada resistencia a la compresión para soportar la pérdida de fuerza de las paredes del tanque evitando implosiones.

Ser termoestables, con mínimas variaciones de su volumen en relación con las temperaturas externas.

No se podrán rellenar con fluidos por el riesgo de que una posible perforación de las paredes del tanque genere una atmósfera potencialmente explosiva o posibles filtraciones al subsuelo.

En el caso de que se vaya a extraer el tanque se procederá con toda cautela y no podrán aplicarse altas fuentes de calor para realizar cortes, desguaces o excavaciones por el riesgo de afectar a posibles zonas con vapores o balsas de hidrocarburos potencialmente explosivos o inflamables.

3.2.3 Paso 10. Sellado de la instalación.–Una vez realizadas todas las fases del procedimiento descrito hasta aquí y siempre que no haya que extraer el tanque, se deberá realizar un relleno completo de todos los recintos confinados y arquetas con un material que reúna las condiciones descritas en el apartado anterior.

3.2.4 Paso 11. Consolidación del terreno.–Tanto en la fase de descubrimiento del tanque como en la de relleno y consolidación del foso se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Estructuras y servicios enterrados existentes.

Material del relleno.

Posible existencia de niveles freáticos en la zona, procurando tener a disposición bombas de achique si el caso lo requiere.

Estabilidad del suelo, condiciones de dimensionamiento de taludes y posibles afectaciones por derrumbes a las estructuras contiguas existentes.

Requisitos de compactación del fondo del foso y del relleno.

Previsión de los materiales de relleno, incluido un aumento de los mismos si las condiciones del terreno fuesen propicias a la formación de derrumbes o cavidades.

Posible existencia de hidrocarburos empapando en el terreno o formando bolsas, en cuyo caso se procederá a la extracción de combustibles y la tierra contaminada, debiendo realizar su gestión de acuerdo con la normativa ambiental recogida en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, en el citado Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, y en la legislación autonómica reguladora de los suelos contaminados, y aplicando las mejores técnicas disponibles.

ANEXO II

Modelo de certificado de fuera de servicio

Modelo de certificado de fuera de servicio

D. _____ Director facultativo/Reparador, categoría PPL-III, con n.º _____ perteneciente a la empresa reparadora _____ con n.º _____ con domicilio en c/ _____ población _____ C.P. _____ provincia _____

CERTIFICA:

1.º Que el tanque marca _____, modelo _____, con n.º de fabricación _____, cuyo volumen es de _____ m^3, habiendo contenido producto de la clase A ☐ B ☐ C ☐ D ☐, instalado en: interior ☐ / exterior ☐, enterrado ☐ / superficie ☐ c/ _____ población _____ C.P. _____ y provincia _____ siendo el titular del mismo _____ y registrado en el O.T.C. con el n.º de expte. (1) _____ , ha sido puesto fuera de servicio, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Anexo I de la MI-IP06.

2.º Que sí ☐ / no ☐ se aprecian perforaciones en el tanque.

3.º Que los productos obtenidos como consecuencia de la limpieza del tanque, han sido entregados al Gestor autorizado _____ con n.º _____ municipio _____, según "Documento de Control y Seguimiento de Residuos Peligrosos" emitido por éste, del cual se adjunta copia.

4.º 1. Que el tanque ha sido inertizado con el siguiente material _____

_____

4.º 2. Que el tanque ha sido destruido, y/o entregado a planta recuperadora de residuos sólidos (especificar) _____

4.º 3. Que ha sido destinado para otros usos (especificar) _____

_____

5.º Que las tuberías anexas a dicho tanque, han sido anuladas mediante _____

_____.

En _____, a _____ de _____ de 200__

Fdo.: El Director facultativo/Reparador PPL III

(1) Se indicará en el caso de estar registrado o inscrito en el O.T.C.
- Solamente se indicará uno de los puntos 1, 2 ó 3 del apartado 4.

§ 37

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece en su artículo 12.5, que los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas con competencias legislativas sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

La reglamentación vigente sobre almacenamiento de productos químicos está constituida por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7, por el Real Decreto 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno» y por el Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos».

El objetivo de la presente norma es doble:

Por un lado, la adaptación de la reglamentación de almacenamiento de productos a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) n.º 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) n.º 1488/94 de la Comisión, así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión y sus modificaciones, y al Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (Reglamento CLP).

Por otra parte, la evolución de la técnica y la experiencia que se ha ido acumulando en la aplicación de las instrucciones técnicas complementarias, ha puesto de manifiesto la necesidad de reelaborar todas ellas, adaptándolas al progreso técnico.

La estructura normativa prevista comprende un Reglamento, que contiene las normas de carácter general, y unas instrucciones técnicas complementarias, que establecen las exigencias técnicas específicas que se consideren precisas, de acuerdo con el estado de la técnica actual para la seguridad de personas y los bienes.

Con respecto a la anterior reglamentación, este real decreto incorpora las instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-0 «definiciones generales» que incluye las definiciones comunes a todas las instrucciones técnicas complementarias eliminándose de ellas para simplificarlas y unificándose al mismo tiempo las definiciones y la MIE APQ-10 «almacenamiento de recipientes móviles».

Las instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-6 y MIE APQ-7, solo contendrán las disposiciones referentes a los recipientes fijos.

La instrucción técnica complementaria MIE APQ-5 se amplía a todos los recipientes a presión transportables, tal como se define en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de junio de 2010, sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

Se ha incorporado una nueva instrucción técnica complementaria MIE APQ-10 «almacenamiento en recipientes móviles» en la que se establecen las prescripciones técnicas a los que han de ajustarse las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga de productos químicos en recipientes móviles.

Por otro lado, con el objeto de corregir un error observado en el ámbito de aplicación del Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa, se ha considerado adecuado corregirlo modificando el citado Reglamento aprobado por el Real Decreto 888/2006, de 21 de julio.

La presente normativa constituye una norma reglamentaria de seguridad industrial y se aprueba en ejercicio de las competencias que en materia de seguridad industrial, al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas en materia de industria, tiene atribuidas la Administración General del Estado, conforme ha declarado reiteradamente la jurisprudencia constitucional (por todas ellas, las Sentencias del Tribunal Constitucional 203/1992, de 26 de noviembre, 243/1994, de 21 de julio, y 175/2003, de 30 de septiembre). A este respecto cabe señalar que la regulación que se aprueba tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter exclusivamente y marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta un instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

Para la elaboración de este real decreto se ha consultado a las Comunidades Autónomas, así como, de acuerdo con lo establecido en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, a aquellas entidades relacionadas con el sector, conocidas y consideradas más representativas. Asimismo, este real decreto ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.4.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y en el artículo 2.d) del Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial.

Finalmente, este real decreto ha sido comunicado a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros en cumplimiento de lo prescrito por el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, en aplicación de la Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía, Industria y Competitividad, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 23 de junio de 2017,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y las ITCs MIE APQ-0 a MIE APQ-10.*

Se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos (APQ), que se inserta a continuación, y las instrucciones técnicas complementarias (ITCs) MIE APQ-0 «definiciones generales», MIE APQ-1 «almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos», MIE APQ-2 «almacenamiento de óxido de etileno en recipientes fijos», MIE APQ-3 «almacenamiento de cloro», MIE APQ-4 «almacenamiento de amoníaco anhidro», MIE APQ-5 «almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles», MIE APQ-6 «almacenamiento de líquidos corrosivos en recipientes fijos», MIE APQ-7 «almacenamiento de líquidos tóxicos en recipientes fijos», MIE APQ-8 «almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno», MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas», MIE APQ-10 «almacenamiento en recipientes móviles», que se incluyen en el anexo de este real decreto.

Disposición adicional primera. *Guía técnica.*

El centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad elaborará y mantendrá actualizada una guía técnica de carácter no vinculante para la aplicación práctica del Reglamento y de sus ITCs, la cual podrá establecer aclaraciones en conceptos de carácter general.

Disposición adicional segunda. *Instalaciones que no puedan cumplir las prescripciones establecidas en las ITCs.*

Cuando una instalación comprendida en el ámbito de aplicación del Reglamento no pueda ajustarse a las prescripciones establecidas en las instrucciones técnicas complementarias (ITCs), el órgano competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma, previa solicitud del interesado, a la que se acompañará la correspondiente documentación técnica en la que conste y se justifique esa imposibilidad, formulándose una solución técnica alternativa, con informe favorable de un organismo de control habilitado, podrá autorizar que la referida instalación se adecue a la solución propuesta que en ningún caso podrá suponer reducción de la seguridad resultante de las prescripciones de dichas ITCs.

Disposición adicional tercera. *Prescripciones técnicas diferentes a las establecidas en las ITCs.*

Se autoriza al Ministro de Economía, Industria y Competitividad para que, en atención a la necesidad de dar urgente respuesta al desarrollo tecnológico o a las lagunas reglamentarias, y previo informe del Consejo de Coordinación de Seguridad Industrial pueda establecer prescripciones técnicas que garanticen una protección y seguridad para las personas y los bienes, equivalentes a las previstas en las ITCs, con carácter general y temporal, en tanto no se actualicen las mismas.

Disposición adicional cuarta. *Adecuación de instalaciones de almacenamiento de productos químicos de las Fuerzas Armadas.*

El Ministro de Defensa podrá establecer, temporalmente, excepciones a la aplicación de este real decreto, en lo relativo al almacenamiento de determinadas sustancias o mezclas, cuando sea necesario por razones de la Defensa Nacional.

La revisión, inspección y eventual adecuación de las instalaciones afectadas por las prescripciones contenidas en este real decreto que se encuentren en Zonas de Interés para

la Defensa Nacional, dentro de dependencias de las Fuerzas Armadas o en los Organismos Autónomos del Ministerio de Defensa, se efectuarán por sus organismos técnicos correspondientes.

Disposición transitoria primera. *Organismos de control habilitados con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto.*

Los organismos de control habilitados de acuerdo con lo previsto en el Reglamento sobre almacenamiento de productos químicos, aprobado por Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, podrán continuar desarrollando las actividades para las que están habilitados durante el plazo de dieciocho meses, a contar desde la fecha de entrada en vigor de este real decreto.

Transcurrido dicho plazo, dichos organismos deberán estar acreditados y habilitados con arreglo a la nueva normativa que se aprueba por este real decreto, y en su caso, a sus normas de desarrollo.

Disposición transitoria segunda. *Instalaciones en ejecución.*

Las instalaciones de almacenamiento de productos químicos, que se encuentren en ejecución en la fecha de entrada en vigor del este real decreto (que deberán acreditarlo poseyendo en esa fecha una solicitud de licencia de obras, la licencia de obras o el proyecto de ejecución visado), dispondrán de un plazo máximo de dos años durante los cuales se podrán poner en servicio rigiéndose por las anteriores disposiciones.

No obstante lo anterior, los titulares de las instalaciones podrán acogerse a las prescripciones establecidas en este real decreto, desde el momento de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Disposición transitoria tercera. *Revisiones e inspecciones periódicas de las instalaciones existentes.*

Los almacenamientos de productos químicos, existentes a la entrada en vigor de este real decreto serán revisados e inspeccionados de acuerdo con las exigencias técnicas de la ITC según la cual fueron realizados. La periodicidad y los criterios para realizar las revisiones e inspecciones serán los indicados en las ITCs aprobadas por este real decreto.

El plazo para realizar la primera revisión e inspección se contará a partir de la última inspección periódica realizada, de acuerdo con las anteriores ITCs, o en su defecto desde la fecha de autorización o comunicación de la puesta en servicio del almacenamiento.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. A partir de la entrada en vigor de este real decreto, y sin perjuicio de lo ordenado en la disposición adicional cuarta, quedarán derogadas las disposiciones siguientes:

a) Real Decreto 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno».

b) Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

c) Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos».

2. Asimismo, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente real decreto.

Disposición final primera. *Modificación del Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa, aprobado por el Real Decreto 888/2006, de 21 de julio.*

Se modifica apartado b) de artículo 2 que queda redactado del siguiente modo:

«b) Los almacenamientos cuya capacidad no supere los 5000 t a granel u 8000 t envasado. A estos almacenamientos les será de aplicación, únicamente, los artículos 6, 7, 8 y 9 de esta ITC.»

Disposición final segunda. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

Disposición final tercera. *Autorización para actuación.*

Se faculta al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, para modificar, mediante resolución, la relación de normas que se incluyen en los apéndices de las ITCs del anexo, cuando varíe el año de edición de alguna de las normas, o se editen modificaciones posteriores a las mismas.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Artículo 1. *Objeto.*

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos, entendiéndose por tales las sustancias o mezclas consideradas como peligrosas en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006, (Reglamento CLP), tanto en estado sólido como líquido o gaseoso, y sus servicios auxiliares en toda clase de establecimientos industriales y almacenes, así como almacenamientos de establecimientos comerciales y de servicios, que no sean de pública concurrencia.

También son objeto de este Reglamento los almacenamientos en recipientes fijos de líquidos combustibles con punto de inflamación superior a 60 °C e inferior o igual a 100 °C.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. El presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs) se aplicarán a las instalaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes, referidas en el artículo anterior no integradas en las unidades de proceso y no serán aplicables a los productos y actividades para los que existan reglamentaciones de seguridad industrial específicas, que se regirán por ellas.

Asimismo, no será de aplicación a los almacenamientos de productos con reglamentaciones específicas si en ellas se recogen las condiciones de seguridad de los almacenamientos.

Quedan excluidos del ámbito de aplicación de este Reglamento:

a) El almacenamiento que se pueda producir durante transporte de productos químicos peligrosos por carretera, ferrocarril, vía marítima o aérea, contenidos en los vehículos, vagones, cisternas y contenedores, comprendidas las paradas y estacionamientos impuestos por las condiciones de transporte o del tráfico. También se incluyen las estancias temporales intermedias para realizar exclusivamente cambios de modo de transporte.

b) El almacenamiento en tránsito, según se define en el artículo 2.6 de la ITC MIE APQ-0.

c) Los almacenamientos de productos químicos de capacidad inferior a la que se indica en la columna 5 de la tabla I que se recoge a continuación:

Tabla I. Relación de peligros y cantidades para la aplicación del Reglamento

1	2	3	4	5	6
Anexo I CLP	Clase de peligro	Categoría	Indicación Peligro	Capacidad de almacenamiento (1)	
				Aplicación RAPQ	Ejecución Proyecto
2.2	Gases inflamables.	1	H220	0	ver ITC
		2	H221		
	Gases químicamente inestables (3).	A	H230	–	–
		B	H231		
2.3	Aerosoles (inflamables).	1	H222 H229	50	ver ITC
		2	H223 H229		
	Aerosoles (no inflamables).	3	H229	200	ver ITC
2.4	Gases comburentes.	1	H270	0	ver ITC
2.6	Líquidos inflamables.	1	H224	50	ver ITC
		2	H225		
		3	H226	250	
2.7	Sólidos inflamables.	1	H228	500	2500
		2	H228	1000	5000
2.8	Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (autorreactivas).	A	H240	0	0
		B	H241	5	150
		C a F	H242		
2.9	Líquidos pirofóricos.	1	H250	0	50
2.10	Sólidos pirofóricos.	1	H250	0	50
2.11	Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo.	1	H251	50	300
		2	H252		
2.12	Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.	1	H260	50	300
		2	H261		
		3	H261		
2.13	Líquidos comburentes.	1	H271	500	2500
		2	H272	750	2500
		3	H272	1000	2500
2.14	Sólidos comburentes.	1	H271	750	2500
		2	H272	1000	2500
		3	H272	1250	2500
2.15	Peróxidos orgánicos.	A	H240	0	0
		B	H241	5	150
		C a F	H242		
2.16	Corrosivos para los metales.	1	H290	1000	5000
3.1	Toxicidad aguda (2).	1	H300 H310 H330	50	250
		2	H300 H310 H330	150(liq) 250(sol)	1250
		3	H301 H311 H331	600(liq) 1000(sol)	5000
		4	H302 H312 H332		
3.2	Corrosión cutánea.	1A	H314	200	800
		1B	H314	400	1600
		1C	H314	1000	5000
	Irritación cutánea.	2	H315	1000	5000
3.3	Lesiones oculares graves.	1	H318	1000	5000
	Irritación ocular.	2	H319		
3.4	Sensibilización respiratoria.	1	H334	1000	5000
3.4	Sensibilización cutánea.	1	H317	1000	5000
3.5	Mutagenicidad en células germinales.	1A	H340	1000	5000
		1B	H340		
		2	H341		
3.6	Carcinogenicidad.	1A	H350	1000	5000
		1B	H350		
		2	H351		
3.7	Toxicidad para la reproducción.	1A	H360	1000	5000
		1B	H360		
		2	H361		
3.8	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) exposición única.	1	H370	1000	5000
		2	H371		
		3	H335 H336		
3.9	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) exposiciones repetidas.	1	H372	1000	5000
		2	H373		
3.10	Peligro por aspiración.	1	H304	1000	5000

1	2	3	4	5	6
Anexo I CLP	Clase de peligro	Categoría	Indicación Peligro	Capacidad de almacenamiento (1)	
				Aplicación RAPQ	Ejecución Proyecto
4.1	Peligros para el medio ambiente.	1	H400	1000	5000
		1	H410		
		2	H411		
		3	H412		
		4	H413		

Nota: En ningún caso la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y las indicadas en las columnas 5 o 6 agrupadas por el tipo de peligro, según las partes 2, 3 y 4 del anexo I del CLP (columna 1 de la tabla), superará el valor de 1.

(1) Con respecto a las unidades:

Para los productos químicos sólidos, la masa en kilogramos (kg).

Para los productos químicos líquidos, el volumen en litros (l).

Para los gases licuados, los gases licuados refrigerados y los gases disueltos: la masa en kilogramos (kg).

Para los gases comprimidos: el volumen en Nm^3.

(2) La capacidad máxima unitaria de los envases en los almacenamientos de líquidos tóxicos excluidos no podrá superar los 2 litros para categoría 1 y los 5 litros para categoría 2.

(3) Los gases químicamente inestables no pueden ser almacenados, excepto cuando se estabilicen de forma que no se pueda producir ninguna reacción peligrosa.

En las instalaciones excluidas, con independencia de lo que disponga otra normativa vigente que les sea de aplicación, se seguirán las medidas de seguridad propuestas por el fabricante de productos químicos, a cuyos efectos éste entregará, al menos, las fichas de datos de seguridad o documentación similar al titular de las instalaciones.

2. La aplicación de este Reglamento se entiende sin perjuicio de la exigencia, cuando corresponda, de lo preceptuado en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo, así como en el Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicadas a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y en el Código Técnico de la Edificación para los edificios de uso industrial, el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y las disposiciones reguladoras del transporte de mercancías peligrosas.

Artículo 3. *Comunicación de la puesta en servicio de las instalaciones.*

1. Para la puesta en servicio, ampliación o modificación de las instalaciones referidas en el artículo 1, destinadas a almacenar productos químicos peligrosos, una vez finalizadas las obras de ejecución del almacenamiento y antes de la puesta en servicio del mismo, el titular presentará, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la siguiente documentación, o, cuando así lo determine la Comunidad Autónoma, una declaración responsable de disponer de ella:

a) Un proyecto del almacenamiento donde se justifique el cumplimiento del presente Reglamento y las medidas de seguridad tomadas. Si existe instrucción técnica complementaria (ITC), el proyecto se redactará de conformidad a lo previsto en la misma. Si no está sujeto a ninguna ITC, el proyecto se redactará considerando recomendaciones del fabricante recogidas al menos en las fichas de datos de seguridad conforme al anexo II del Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y posteriores modificaciones, y a normas de reconocido prestigio, para que la instalación obtenga un nivel adecuado de seguridad.

b) Certificación suscrita por el técnico titulado director de obra, en la que haga constar, bajo su responsabilidad, que las instalaciones se han ejecutado y probado, de acuerdo con el proyecto presentado, así como que cumplen las prescripciones contenidas en este Reglamento y, en su caso, en sus instrucciones técnicas complementarias.

c) La documentación acreditativa de disponer de un seguro, aval u otra garantía financiera equivalente que cubra su responsabilidad civil que pudiera derivarse del almacenamiento.

2. En los casos de ampliación, modificación o traslado el proyecto se referirá a lo ampliado, modificado o trasladado y a lo que, como consecuencia, resulte afectado. Los documentos mínimos del proyecto podrán disminuirse y simplificarse proporcionalmente al objeto del proyecto, sin detrimento de la seguridad y sin perjuicio de que el órgano competente de la Comunidad Autónoma requiera documentación complementaria.

3. En caso de ampliación o modificación, se tendrán en cuenta las cantidades de productos afectados de acuerdo con los valores indicados en las columnas 5 y 6 de la tabla I del artículo anterior para establecer la necesidad de la presentación de proyecto o memoria.

4. En el caso de edificios el proyecto de la instalación de almacenamiento de productos químicos peligrosos se desarrollará, bien como parte del proyecto general del edificio o establecimiento, o bien en un proyecto específico. En este último caso será redactado y firmado por técnico titulado competente que, cuando fuera distinto del autor del proyecto general, deberá actuar coordinadamente con éste y ateniéndose a los aspectos básicos de la instalación reflejados en el proyecto general del edificio o establecimiento.

5. La documentación podrá ser presentada en formato electrónico.

6. No obstante lo indicado en el apartado 1, los almacenamientos cuya capacidad máxima este comprendida entre los valores establecidos en las columnas 5 y 6 de la tabla I, o de acuerdo con lo indicado en cada ITC, el proyecto podrá sustituirse por un documento (memoria) firmado por el titular del almacenamiento o su representante legal, que incluya, según proceda, los apartados 2 a), 2 b), 2 c),2 d), 2 e) y 3 b), de los relacionados en el siguiente artículo 4.

7. Para las instalaciones que no precisen proyecto se requerirá un certificado, suscrito por un organismo de control habilitado, en el que se acreditará el cumplimiento de las prescripciones contenidas en este Reglamento y, en su caso, en sus correspondientes instrucciones técnicas complementarias.

8. Con respecto al traslado de las instalaciones referidas en el artículo 1, destinadas a almacenar productos químicos peligrosos, debe considerarse que supone desmontar parcial o totalmente una instalación y proceder a su montaje en otra ubicación diferente. En este caso:

El desmontaje parcial de una instalación se considerará como una modificación.

El desmontaje total de una instalación se considerará como una baja (puesta fuera de servicio).

El montaje de una instalación en otra ubicación diferente se considerará como una instalación nueva.

9. La baja de la instalación o una modificación de la misma que suponga que ésta pasa a estar excluida de la aplicación de este Reglamento, debe ser comunicada a la Comunidad Autónoma, acompañando la documentación acreditativa de la situación en la que queda la instalación.

Artículo 4. *Contenido del proyecto de la instalación.*

El proyecto estará compuesto por los documentos que se relacionan seguidamente e incluirán la información indicada, según proceda en cada caso:

Se recomienda utilizar como guía para la elaboración del proyecto la norma UNE 157001:

1. Índice/relación de los documentos que componen el proyecto.

2. Memoria técnica en la que consten, al menos, los siguientes apartados:

a) Identificación de los productos químicos peligrosos que se van a almacenar. Esta identificación se realizará aportando la siguiente información:

Si se conocen los productos, la relación de los identificadores de los productos, conforme al artículo 18 del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, y sus correspondientes clasificaciones derivadas de la

aplicación de las normas de clasificación del citado Reglamento, así como la cantidad máxima de cada producto.

Además, se adjuntará las correspondientes fichas de datos de seguridad.

Cuando no se conozcan los productos de forma específica se deberá indicar la clase de peligro de los mismos, de acuerdo con el anexo I del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, así como la capacidad máxima del almacenamiento.

b) Almacenamiento conjunto. Descripción de las incompatibilidades que se presentan en relación con los productos almacenados, tanto las químicas como las que se deduzcan de la información contenidas en las fichas de datos de seguridad (reacciones peligrosas, diferentes agentes de extinción, temperaturas de almacenamiento, etc.) o de otras fuentes.

c) Normas y referencias. Relación de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) aplicables de este Reglamento, otras disposiciones legales y normas técnicas utilizadas.

d) Almacenamiento (Instalación).

Descripción del tipo de instalación en función de los productos almacenados, entre otras:

Recipientes fijos: Capacidades, dimensiones y otras características específicas, presiones y temperaturas, tanto de servicio como máximas previstas, equipamiento de seguridad y control, etc. normativa de diseño y construcción. Indicación de los documentos que justifiquen el cumplimiento de la normativa aplicable.

Recipientes móviles: Tipos (p.e.: bidones, GRG, botellas, etc.).

Elementos de sustentación de los recipientes: Cimentaciones, cunas, estanterías, plataformas, etc. Control del montaje y características.

Sistemas de contención de posibles fugas y derrames (cubetos, balsas, etc.).

Sistemas, equipos y medios de protección contra incendios, definiendo las normas de dimensionado que sean de aplicación en cada caso y efectuando los cálculos o determinaciones en ellas exigidas.

Otros elementos de seguridad, describiendo sus características y, en su caso, las protecciones de los materiales contra la corrosión y/u otros efectos peligrosos.

Manipulación de los productos almacenados:

Elementos de trasiego, sus características y dimensionado.

Equipos para el traslado y colocación de recipientes móviles.

Estudio de las zonas clasificadas según el Reglamento electrotécnico de baja tensión en vigor.

Aspectos geográficos y topográficos del entorno, con especial incidencia en aquellos accidentes naturales que puedan presentar riesgo de desprendimiento de tierras o arrastre de las aguas; se indicarán las medidas de protección previstas en tales casos.

Condiciones meteorológicas más frecuentes, con indicación de la dirección y velocidad de los vientos dominantes en la zona del almacenamiento.

e) Justificación del cumplimiento de las prescripciones de seguridad de la Instrucción técnica complementaria que sea de aplicación y/o de las soluciones técnicas alternativas propuestas en aplicación de la disposición adicional segunda de este real decreto, en su caso, y de lo exigido en la legislación aplicable sobre tratamiento de efluentes.

El sobreespesor de corrosión se justificará indicando las velocidades de corrosión en las condiciones más desfavorables esperadas (concentración y temperatura).

En los recipientes construidos en el lugar del emplazamiento, el proyecto incluirá la justificación de su diseño, construcción, inspecciones y pruebas, que tendrá en cuenta todas las cargas correspondientes al uso previsto, así como para otras condiciones de funcionamiento razonablemente previsibles. En particular, se tendrán en cuenta los factores siguientes:

La presión y depresión interior, la presión estática y la masa de la sustancia contenida en condiciones de funcionamiento y de prueba.

La temperatura ambiente y la temperatura de servicio.

Las cargas debidas al viento, nieve y acciones sísmicas.

Las fuerzas y los momentos de reacción derivados de los soportes, los dispositivos de montaje, las tuberías, techos flotantes, etc.

La corrosión y la erosión, la fatiga, etc.

f) Instrucciones para el uso, conservación y seguridad de la instalación, en lo que respecta a las personas, los bienes y el medio ambiente.

3. Planos, que incluirán, al menos, los siguientes:

a) Mapa geográfico (preferentemente escalas 1:25.000 o 1:50.000), en el que se señalarán el almacenamiento y las vías de comunicación, núcleos urbanos y accidentes topográficos relevantes existentes dentro de un círculo de 10 km de radio con centro en dicho almacenamiento.

b) Plano general del establecimiento, en el que se indicarán los almacenamientos de recipientes fijos y sus tuberías y de recipientes móviles, los viales, edificios, instalaciones fijas de superficie, los vallados y cerramientos y las distancias reglamentarias de seguridad. Este plano podrá estar constituido por varios que afecten a distintas zonas del establecimiento.

c) Planos de detalle de cada tipo de recipiente fijo y de todos los sistemas de seguridad y control anejos al mismo.

d) Diagrama de tuberías/componentes e instrumentación del almacenamiento.

e) Planos del almacenamiento que incluyan distribución de los recipientes y la clasificación de zonas, de acuerdo con el apartado 2 d).

f) Diagrama de flujo de las conexiones entre recipientes y entre estos y las zonas de carga y descarga.

g) Planos de las instalaciones en los que se señalen el trazado de la red contra incendios y la situación de todos los equipos fijos de lucha contra incendios y los sistemas de alarma, así como de las redes de drenaje y de otras instalaciones de seguridad.

4. Plan de mantenimiento y revisión de las instalaciones.

5. Plan de autoprotección tal como se establece en el artículo 11 de este Reglamento o fecha y organismo de la Administración ante el cual hubiera sido presentado.

6. Otros documentos establecidos específicamente en las ITC aplicables o en la normativa complementaria, en la forma que proceda. También se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las especificaciones exigidas por otras disposiciones legales que les afecten.

Artículo 5. *Control de las instalaciones.*

1. Cada cinco años a partir de la fecha de puesta en servicio de la instalación para el almacenamiento de productos químicos, y de sus modificaciones o ampliaciones, su titular deberá presentar en el órgano competente de la Comunidad Autónoma un certificado emitido por un organismo de control habilitado donde se acredite la conformidad de las instalaciones con los preceptos de la instrucción técnica complementaria o, en su caso, con los términos de la autorización prevista en la disposición adicional segunda de este real decreto.

En el caso de que el almacenamiento quede fuera del ámbito de aplicación de las ITCs, cada cinco años se comprobará por un organismo de control habilitado el cumplimiento de lo establecido en el proyecto de la instalación o en la documentación que lo sustituya. De la mencionada comprobación se extenderá el correspondiente certificado que el titular deberá presentar en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En este certificado se indicará:

a) Identificación inequívoca del o de los almacenamientos.

b) Que cumple con las prescripciones de las ITC que le corresponden, y están operativas.

c) Que la capacidad del almacenamiento no ha sido modificada.

d) Que se han efectuado las correspondientes revisiones periódicas, según la ITC de aplicación.

2. Cada cinco años se realizará una prueba de estanqueidad a los recipientes y tuberías enterradas, que será certificada por un organismo de control habilitado, conforme a norma, código o procedimiento de reconocido prestigio.

Para recipientes y tuberías a presión atmosférica se consideran de reconocido prestigio, entre otros, a los sistemas para la verificación de estanqueidad evaluados de acuerdo con el informe UNE 53968 IN o la norma UNE 62423-1, siempre que las propiedades de los productos no afecten al sistema.

No será necesaria la realización de esta prueba en las instalaciones que estén dotadas de recipientes o tuberías de doble pared con sistema de detección de fugas, pero sí la comprobación del correcto funcionamiento del sistema de detección.

Artículo 6. *Inspección de las instalaciones por las Comunidades Autónomas.*

El órgano competente de la Comunidad Autónoma, de oficio o a solicitud de persona interesada, dispondrá cuantas inspecciones de las instalaciones referidas en el artículo 1 sean necesarias.

Artículo 7. *Obligaciones y responsabilidades de los titulares.*

1. El titular de las instalaciones referidas en el artículo 1 será responsable del cumplimiento de las normas establecidas en este Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, así como de su correcta explotación.

2. El titular de la instalación tendrá cubierta, mediante la correspondiente póliza de seguro, aval u otra garantía financiera equivalente, la responsabilidad civil que pudiera derivarse del almacenamiento, con cuantía por siniestro de 400.000,00 euros, como mínimo. Esta cuantía mínima se actualizará por orden del Ministro de Economía, Industria y Competitividad, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos. Esta póliza deberá tenerse suscrita en el momento que se comunique la puesta en servicio.

3. Las inspecciones y revisiones que puedan realizarse no eximen en ningún momento al titular del cumplimiento de las obligaciones impuestas a la misma en cuanto al estado y conservación de las instalaciones y de las responsabilidades que puedan derivarse de ello.

Artículo 8. *Accidentes.*

1. Con independencia de las comunicaciones que se precisen en cumplimiento del artículo 17 del Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, en caso de accidentes con daños importantes a las personas, al medio ambiente o a la propia instalación, el titular dará cuenta de inmediato al órgano competente de la Comunidad Autónoma, el cual podrá disponer el desplazamiento de personal facultativo, para que, en el plazo más breve posible, se persone en el lugar del accidente y tome cuantos datos estime oportunos que permitan estudiar y determinar las causas del mismo. En caso de incendios, la empresa informará de las medidas de precaución adoptadas o que se prevé adoptar para evitar su propagación.

2. Sin perjuicio de los establecido en el artículo 19 del Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, de dichos accidentes se elaborará un informe, que el titular de la instalación presentara al órgano competente de la Comunidad Autónoma y este lo remitirá, a efectos estadísticos, al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, una vez que se hayan establecido las conclusiones pertinentes, incorporándose estas, en un plazo máximo de quince días.

Artículo 9. *Infracciones y sanciones.*

1. El incumplimiento de lo establecido en este real decreto será sancionado de acuerdo con lo establecido en el Título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

2. La comprobación del incumplimiento de las obligaciones establecidas en este Reglamento, con independencia de las sanciones indicadas en la Ley citada anteriormente, podrá dar lugar a que, de acuerdo con el artículo 10.2 de dicha Ley, por el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma se acuerde la paralización temporal de la actividad, total o parcial, requiriendo a los responsables para que corrijan las deficiencias o ajusten su funcionamiento a las normas reguladoras, en tanto no compruebe

dicho órgano competente que se han subsanado las causas que hubieran dado lugar a la suspensión.

3. Cuando se haya dictado una resolución sancionadora en vía administrativa en la que se acuerde la paralización o no de la actividad, se establecerá el plazo en el que debe corregirse la causa que haya dado lugar a la infracción, salvo que pueda y deba hacerse de oficio y así se determine.

Una vez que dicha resolución sancionadora sea ejecutiva en vía administrativa, de no haberse corregido en plazo la conducta que motivo aquella, podrá considerarse que la persistencia en esa conducta constituye una nueva infracción susceptible de la correspondiente sanción, previa la tramitación del pertinente procedimiento.

Artículo 10. *Almacenamiento conjunto.*

Cuando en una misma instalación se almacenen, carguen y descarguen o trasieguen productos químicos que presenten distintos riesgos, dando lugar a la aplicación de varias ITCs, será exigible la observancia de las prescripciones técnicas más severas.

Artículo 11. *Plan de Autoprotección.*

1. Los establecimientos que contengan una o varias instalaciones de almacenamiento de productos químicos incluidas en este Reglamento, han de disponer de un plan de autoprotección integrado como mínimo en los siguientes casos:

a) Actividades con sustancias y mezclas que no estén incluidas en ninguna de las ITCs de este Reglamento: cuando las cantidades superen los umbrales indicados en el punto 2a) del anexo I del Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, y sin perjuicio de las disposiciones de las Comunidades Autónomas al respecto.

b) Actividades con sustancias y mezclas incluidas en alguna de las ITCs de este Reglamento: cuando superen el umbral indicado en el punto 1a) del anexo I del Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, y sin perjuicio de las disposiciones de las Comunidades Autónomas al respecto.

c) Actividades con sustancias y mezclas incluidas en la ITC MIE APQ-9: Cuando las cantidades superen el umbral de 1t.

d) Actividades incluidas en la ITC MIE APQ-10: cuando se superen los umbrales indicados en los párrafos a) y b) anteriores, según las sustancias o mezclas de que se trate.

e) Establecimientos afectados por el Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre.

2. Con carácter general, este plan de autoprotección debe ajustarse a lo requerido en el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo y, en el caso de establecimientos afectados por la normativa de accidentes graves, a los requerimientos del Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre. En cualquier caso, es de aplicación lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en relación con el establecimiento de medidas de emergencia y, en particular, lo dispuesto en su artículo 20.

3. El personal encargado de poner en práctica estas medidas ha de conocer el plan de autoprotección y participar en los programas de mantenimiento de su eficacia y actualización. Todo ello, ajustándose a lo dispuesto en la normativa específica, de las mencionadas anteriormente que, en su caso, sea de aplicación.

Se debe disponer de los equipos adecuados para intervención en emergencias, incluidos los equipos de protección individual y el material de primeros auxilios necesarios.

Artículo 12. *Normas de referencia.*

1. Las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la aplicación de normas UNE u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento, sin perjuicio del reconocimiento de las normas correspondientes admitidas por los Estados miembros de la Unión Europea (U.E.) o los países miembros de la Asociación Europea de libre Comercio (AELC) firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (EEE), siempre que las mismas supongan un nivel de seguridad de las personas o de los bienes equivalentes, al menos, al que proporcionan aquellas.

La referencia que se realizará en el texto de las instrucciones técnicas complementarias a las normas, por regla general, se hace sin indicar el año de edición de las mismas.

En la correspondiente instrucción técnica complementaria se recogerá el listado de todas las normas citadas en el texto de las instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, la cual incluirá el año de edición.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas incluidas en los apéndices de las ITCs, mediante resolución del centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

[...]

§ 38

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

ANEXO

Instrucciones técnicas complementarias

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-0 «Definiciones generales»

Artículo 1. *Objeto.*

La presente Instrucción tiene por finalidad agrupar en un único documento todas aquellas definiciones generales de los términos comunes de las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Para aquellas definiciones que tengan especial incidencia en otras reglamentaciones, no estando incluidas en esta ITC, se recurrirá a la normativa específica vigente que dispongan.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de este Reglamento se aplicarán las siguientes definiciones:

1. ADR.–Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera, celebrado en Ginebra el 30 de septiembre de 1957, en su versión enmendada.

2. Aguas contaminadas.–Aquellas que no cumplan con las condiciones de vertido, de acuerdo con la legislación vigente al respecto.

En general se consideran como susceptibles de estar contaminadas las aguas que estén en contacto con los productos almacenados como las de limpieza de recipientes, las aguas de lluvia y las de extinción de incendios u otras semejantes.

3. Almacenamiento (concepto).–Conjunto de uno o más recipientes conteniendo productos químicos peligrosos, reunidos en un lugar en espera de ser inspeccionados, utilizados o transportados.

4. Almacenamiento.–Edificio, área o recinto en edificios o al aire libre que cumple con los requerimientos especiales para la protección de empleados, terceras personas y el medio ambiente y cuyo propósito es almacenar productos químicos peligrosos. Incluyendo:

a) Los recipientes fijos y móviles,
b) Sus cubetos de retención,
c) Las calles intermedias de circulación y separación,
d) Las tuberías de carga y descarga e interconexión entre recipientes,
e) Las tuberías de alimentación a proceso hasta la válvula de corte a partir de la cual solo existen elementos del proceso,
f) Las tuberías de transporte a los recipientes de almacenamiento desde la última válvula de corte del proceso,
g) Las zonas e instalaciones de carga, descarga y trasiego anejas,
h) Otras instalaciones necesarias para el almacenamiento siempre que sean exclusivas del mismo.

Los contenedores de almacenamiento y los armarios de seguridad también son considerados almacenamientos.

5. Almacenamiento conjunto.–Almacenamiento de productos que en superficie se encuentran dentro del mismo cubeto o en un mismo recipiente subdividido, en el interior de edificios se encuentran dentro de la misma sala y en los enterrados se encuentran en un mismo recipiente subdividido.

6. Almacenamiento en tránsito.–Almacenamiento esporádico de productos en espera de ser reexpedidos y cuyo período de almacenamiento previsto no supere las 72 horas continuas. No obstante, si en el almacén existiera producto durante más de 8 días al mes o 36 días al año, no será considerado almacenamiento en tránsito. El cómputo de días se obtendrá por la suma de los tiempos de almacenamiento del producto.

7. Almacenamiento independiente.–Se considerarán dos almacenes independientes entre sí cuando los riesgos específicos de cada uno de ellos no incidan sobre el otro.

8. Área de almacenamiento.–Superficie delimitada por el perímetro de las instalaciones propias de almacenamiento.

9. Balsa separadora.–Instalación donde se separan los productos orgánicos que contienen las aguas procedentes de los drenajes del almacenamiento.

10. Capacidad de almacenamiento.–Máxima cantidad de producto que puede contener el recipiente o almacenamiento.

11. Carga.–La operación consistente en trasladar recipientes móviles, contenedores cisterna, contenedor de gas de elementos múltiples (CGEM) o cisternas desmontables desde una instalación a un vehículo. También se aplica este término a los trasiegos de productos químicos desde los recipientes de almacenamiento o unidades de proceso a las cisternas.

12. Cargadero.–Lugar donde se realizan las operaciones de carga y/o descarga.

13. Cerramiento.–Elemento de la instalación construido mediante muros, enrejado metalico o vallas, que sirve para impedir el paso a ella. También es aplicable a los elementos que cierran un edificio por la parte superior.

14. Cisterna.–Equipo de transporte que engloba a los contenedores cisterna, las cisternas portátiles, las cisternas desmontables y las cisternas fijas (vehículos cisternas y vagones cisterna), así como las cisternas que constituyen elementos de vehículos batería o de Contenedores de Gas de Elementos Múltiples (CGEM)

15. Cubeto.–Cavidad capaz de retener los productos contenidos en los recipientes de almacenamiento en caso de vertido o fuga de los mismos.

16. Cubeto a distancia.–Aquel en que el líquido derramado queda retenido en un lugar alejado de los recipientes de almacenamiento.

17. Deflagración.–Propagación de una onda de presión a una velocidad inferior que la del sonido en el medio de reacción.

18. Descarga.–La operación consistente en trasladar recipientes móviles, contenedores cisterna, contenedor de gas de elementos múltiples (CGEM) o cisternas desmontables desde un vehículo a una instalación. También se aplicar este término a los trasiegos de productos químicos desde las cisternas a los recipientes de almacenamiento o unidades de proceso.

19. Detonación.–Propagación de una zona de reacción a una velocidad igual o superior que la del sonido en el medio de reacción.

20. Establecimiento.–La totalidad de la zona bajo el control de un industrial en la que se encuentren sustancias peligrosas en una o varias instalaciones conexas, incluidas las infraestructuras o actividades comunes o conexas.

21. Explosión.–Liberación súbita de energía en forma de onda de presión bien por la pérdida de contención de un recipiente y/o por la rápida generación de gases debido a una reacción química.

22. Fichas de datos de seguridad.–Documento que contiene, en relación con una sustancia o una mezcla peligrosa, la información suficiente para que un usuario pueda tomar las medidas necesarias en relación con la protección de la salud humana, la seguridad y el medio ambiente. Se prescribe en el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), modificado por el Reglamento (UE) n.º 453/2010 de la Comisión, de 20 de mayo de 2010.

23. Gas.–Materia que a 50 °C, tiene una tensión de vapor mayor de 300 kPa (3 bar) (absolutos) y que es completamente gaseosa a 20 °C y a una presión de referencia de 101,3 kPa.

24. Gas comprimido.–Gas que, cuando se envasa a presión, es totalmente gaseoso a −50 °C; en este grupo se incluyen todos los gases con una temperatura crítica < − 50 °C.

25. Gas disuelto.–Gas que, cuando se envasa a presión, está disuelto en un disolvente en fase líquida.

26. Gas licuado.–Gas que, cuando se envasa a presión, es parcialmente líquido a temperaturas superiores a − 50 °C. Hay que distinguir entre:

a) Gas licuado a alta presión.–Gas con una temperatura crítica entre − 50 °C y + 65 °C; y

b) Gas licuado a baja presión.–Gas con una temperatura crítica superior a + 65 °C.

27. Gas licuado refrigerado.–Gas que, cuando se envasa, se encuentra parcialmente en estado líquido a causa de su baja temperatura.

28. IITT.–Las Instrucciones técnicas para la seguridad del transporte aéreo de las mercancías peligrosas en complemento al anejo 18 del convenio de Chicago relativo a la aviación civil internacional (Chicago, 1944), publicadas por la Organización de la aviación civil internacional (OACI) en Montreal, en versión enmendada.

29. IMDG (Código IMDG), el código marítimo internacional de mercancías peligrosas, Reglamento de aplicación del capítulo VII, parte A del Convenio internacional de 1974 para la salvaguarda de la vida humana en el mar (Convenio SOLAS), publicado por la Organización marítima internacional (IMO) en Londres, en su versión enmendada.

30. Inspección periódica.–Toda inspección o prueba de los aparatos, equipos o elementos de la instalación, posterior a la puesta en servicio y realizada por el organismo de control.

31. Inspector propio.–El personal técnico competente designado por el titular, con conocimientos y experiencia en la inspección de instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de productos químicos peligrosos. La designación debe quedar documentada.

32. Instalación.–Una unidad técnica dentro de un establecimiento en donde se produzcan, utilicen, manipulen, transformen o almacenen sustancias peligrosas. Incluye todos los equipos, estructuras, canalizaciones, maquinaria, instrumentos, ramales ferroviarios particulares, dársenas, muelles de carga o descarga para uso de la instalación, espigones, depósitos o estructuras similares, estén a flote o no, necesarios para el funcionamiento de la instalación.

33. Instalación existente.–Se considerará instalación de APQ existente a aquella que esté registrada en el órgano competente de industria a la fecha de entrada en vigor de este real decreto. Igualmente se considerará existente a aquella instalación que a dicha fecha estuviese en trámite de registro.

34. Líquido.–Materia que:

a) A 50 °C, tiene una tensión de vapor de como máximo 300 kPa (3 bar) (absolutos) y que no es totalmente gaseosa a 20 °C y a una presión de 101,3 kPa, y que tiene un punto de fusión o un punto de fusión inicial igual o inferior a 20 °C a una presión de referencia de 101,3 kPa; o

b) A efectos de este Reglamento se consideran también líquidos aquellos productos sólidos almacenados a temperatura superior a su punto de fusión.

35. Líquido combustible.–Líquido con un punto de inflamación superior a 60 °C.

36. Líquido corrosivo.–Las sustancias y mezclas que deban clasificarse como tales según el Reglamento 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.

37. Líquido inestable.–Líquido que puede polimerizarse, descomponerse, condensarse o reaccionar consigo mismo violentamente, bajo condiciones de choque, presión o temperatura. Se perderá el carácter de inestable cuando se almacene en condiciones o con inhibidores que eliminen tal inestabilidad.

38. Líquido inflamable.–Líquido con un punto de inflamación no superior a 60 °C.

A efectos de este Reglamento se consideran también líquidos inflamables, aquellos productos químicos peligrosos en estado líquido que pueden estar almacenados a una temperatura superior a su punto de inflamación, asimilándose a la categoría de peligro 3 (indicación de peligro H226).

39. Modificación de instalaciones.–Se considerará modificación de una instalación de APQ a aquellas acciones que alteren la funcionalidad principal como almacenamiento, sustituyan el producto por otro de distinta clase de peligro que suponga medidas más restrictivas conforme a este Reglamento, cuando se incorporen nuevos equipos que influyan sobre los requisitos de seguridad, así como los cambios de emplazamiento. No se considerará modificación de la instalación la reducción de equipos o productos, la sustitución de productos por otros de características similares o de menor riesgo, o la reclasificación de los productos químicos que se produzca por la aplicación de la legislación vigente en cada momento en materia de clasificación y etiquetado de productos químicos.

40. Presión máxima admisible.–Es el valor de la presión que se toma para el cálculo del espesor del recipiente, a la temperatura de diseño y considerando el margen de seguridad adoptado por el diseñador.

«Presión máxima admisible PS», la presión máxima para la que está diseñado el equipo, especificada por el fabricante.

41. Presión máxima de servicio.–Es la presión más alta que se puede dar en el recipiente, en condiciones normales de funcionamiento.

42. Prueba de estanqueidad.–La comprobación de la hermeticidad de un equipo a presión o sistema, así como de las conexiones o de los elementos desmontables, en condiciones de utilización.

43. Presión de prueba.–Aquella presión a la que se somete el equipo a presión para comprobar su resistencia. Corresponde a la mayor presión efectiva que se ejerce en el punto más alto del aparato durante la prueba de presión.

44. Producto tóxico.–Sustancias y mezclas que están clasificadas como peligrosas por su toxicidad aguda en el apartado 3.1 del anexo I del Reglamento CLP.

45. Prueba hidrostática (hidráulica).–Prueba de resistencia realizada al recipiente lleno de agua, sometiéndolo a la presión prescrita por la normativa aplicable.

46. Prueba neumática.–Prueba de resistencia realizada mediante un fluido gaseoso, sometiéndolo a la presión prescrita por la normativa aplicable.

47. Reacción peligrosa.–Entre otras se consideran reacciones peligrosas las que dan lugar a:

a) Una combustión o un desprendimiento de calor considerable,
b) La emanación de gases inflamables, asfixiantes, comburentes o tóxicos,
c) La formación de materias corrosivas,
d) La formación de materias inestables,
e) Una elevación peligrosa de la presión.

48. Recipiente.–Todo elemento con capacidad de almacenamiento destinado a contener materias u objetos. A efectos de esta normativa, las tuberías no se consideran como recipientes.

49. Recipiente a presión (depósito).–Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica superior a 0,5 bares.

50. Recipiente enterrado.–Recipiente totalmente enterrado, cubierto totalmente de tierra u otro material adecuado o la combinación de ambas disposiciones.

51. Recipiente fijo.–Recipiente no susceptible de traslado con producto, o el trasladable con más de 3.000 l de capacidad.

52. Recipiente móvil.–Recipiente con capacidad hasta 3.000 l, susceptible de ser trasladado de lugar.

53. Revisión periódica.–Toda revisión o prueba posterior a la puesta en servicio de las instalaciones realizada por el inspector propio u organismo de control.

54. RID.–Reglamento relativo al Transporte Internacional por Ferrocarril de Mercancías Peligrosas, que figura en el apéndice C del Convenio relativo a los Transportes Internacionales por Ferrocarril (COTIF), firmado en Berna el 9 de mayo de 1980, en su versión enmendada.

55. Sector de almacenamiento.–Parte de un almacén que:

a) En edificios, esté separada de otras salas mediante paredes y techos con una resistencia al fuego determinada.

b) Al aire libre, esté separada mediante las correspondientes distancias o mediante paredes con una resistencia al fuego determinada.

56. Sistemas de contención.–Dispositivos o elementos para la retención de productos químicos peligrosos que hayan podido dispersarse debido a faltas de estanqueidad en otras partes de la instalación que normalmente las contienen. Se trata en concreto de salas de retención, cubetos de retención, tanques de contención, sumideros, tuberías, recipientes o superficies donde los productos químicos peligrosos quedan retenidos o desde los cuales los productos químicos peligrosos son evacuados.

57. Sistemas de tuberías.–Conjunto de canalizaciones, bridas, válvulas, juntas, tornillos de sujeción y demás accesorios de tuberías sometidos a la presión y a la acción del producto.

58. Sistemas de venteo y alivio de presión.–Sistemas diseñados para prevenir los efectos de las alteraciones de la presión interna de un recipiente de almacenamiento.

59. Sobreespesor de corrosión.–Espesor de pared del elemento de contención (tanques, recipientes y tuberías), suplementario al mínimo requerido para la resistencia mecánica (estructural y de presión), que pueda consumirse durante la vida útil del equipo.

60. Tanque atmosférico.–Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica de hasta 0,15 bar.

61. Tanque a baja presión.–Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica superior a 0,15 bar y no superior a 0,5 bar.

62. Titular.–Persona física o jurídica que figura como responsable ante la Administración, de las obligaciones impuestas en la normativa y reglamentación vigente. Podrá ser el propietario, arrendatario, administrador, gestor o cualquier otra cuyo título le confiera esa responsabilidad.

63. Trasiego (o trasvase).–Operación consistente en la transferencia de productos entre cualquier tipo de los recipientes de almacenamientos (fijos o móviles), los equipos de transporte y las unidades de proceso.

64. Tubería de conexión.–Sistema dedicado al trasiego entre los recipientes de almacenamiento y entre éstos y las estaciones de carga y descarga.

65. Unidad de proceso.–Conjunto de elementos e instalaciones de producción, incluyendo los equipos y los recipientes necesarios para la continuidad del proceso.

66. Vías de comunicación públicas.–Calles, carreteras, caminos y líneas de ferrocarril de uso público, así como aquellas de carácter privado que sean utilizadas por una colectividad indeterminada de usuarios.

67. Vida útil.–es el tiempo de utilización de recipientes y tuberías hasta que se consume el sobreespesor de corrosión.

68. Zonas clasificadas.–Emplazamientos en los que haya o pueda haber sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla, o sólidos combustibles en forma de polvo para producir mezclas explosivas o inflamables de acuerdo con la ITC-BT-29 «Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o

explosión» aprobada por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

[. . .]

§ 39

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 «Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente instrucción tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse el almacenamiento, carga, descarga y trasiego de los líquidos inflamables y combustibles y de gases licuados inflamables en recipientes fijos.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

Esta instrucción técnica se aplicará a las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de los líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos, comprendidos en la clasificación establecida en el artículo 4, «Clasificación de productos», con las siguientes excepciones:

1. Los almacenamientos con capacidad inferior a 250 l de clase C.
2. Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, que son aquellos en los que la capacidad de los recipientes estará limitada a la cantidad necesaria para alimentar el proceso durante un período de 48 horas, considerando el proceso continuo a capacidad máxima.

También se consideran almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso aquellos en los que la capacidad de los recipientes sea inferior a 3.000 l y estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad.

No obstante, se aplicará también esta ITC a las estaciones de carga y descarga de contenedores, vehículos o vagones cisterna de líquidos inflamables y combustibles y de

gases licuados inflamables, aunque la carga o descarga sea hacia o desde instalaciones de proceso.

3. Los almacenamientos de gases criogénicos (gases licuados refrigerados).

4. Los almacenamientos de sulfuro de carbono. No obstante, será de aplicación el Reglamento.

5. Los almacenamientos de productos cuyo punto de inflamación sea superior a 100 °C, siempre que no estén almacenados por encima de su punto de inflamación.

Asimismo, se incluyen en el ámbito de esta instrucción los servicios, o la parte de los mismos relativos a los almacenamientos de líquidos en recipientes fijos (por ejemplo: los accesos, el drenaje del área de almacenamiento, el correspondiente sistema de protección contra incendios y las estaciones de depuración de las aguas contaminadas).

Artículo 3. *Definiciones usadas en esta Instrucción.*

1. Antorchas.–Instalaciones destinadas a quemar a la atmósfera de un modo controlado y seguro determinados gases.

2. Apagallamas.–Dispositivo unido a la apertura de un volumen confinado o al sistema de tuberías de conexión de un volumen confinado y cuya función prevista es impedir la transmisión de la llama pero permitiendo el flujo.

3. Tanque de techo flotante.–Recipiente con o sin techo fijo que lleva una doble pared horizontal flotante o una cubierta metálica soportada por flotadores estancos.

4. Zonas de fuego abierto.–Se consideran zonas de fuego abierto aquellas en las que, de forma esporádica o continuada, se producen llamas o chispas al aire libre, así como en las que existen superficies que pueden alcanzar temperaturas capaces de producir ignición.

A título indicativo y no exhaustivo se consideran como zonas de fuego abierto:

a) Los hornos, calderas, forjas, gasógenos fijos o móviles, antorchas y todo sistema de combustión, en general.

b) Las instalaciones con motores de explosión o combustión interna utilizados en zonas con ambientes inflamables o explosivos, que no lleven protección antideflagrante.

c) Los emplazamientos y locales en los que está permitido encender el fuego.

El resto de definiciones se recogen en la ITC MIE APQ-0.

Artículo 4. *Clasificación de productos.*

1. Clase A.–Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15 °C sea superior a 1 bar.

Según la temperatura a que se los almacena puedan ser considerados como:

a) Subclase A1.–Productos de la clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0 °C.

b) Subclase A2.–Productos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.

2. Clase B.–Productos cuyo punto de inflamación es inferior a 55 °C y no están comprendidos en la clase A.

Según su punto de inflamación pueden ser considerados como:

a) Subclase B1.–Productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38 °C.

b) Subclase B2.–Productos de clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38 °C e inferior a 55 °C.

3. Clase C.–Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55 °C y 100 °C.

Para la determinación del punto de inflamación arriba mencionado se aplicarán los posibles métodos de ensayo recogidos en la tabla 2.6.3 del anexo 1 del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.

Para productos con punto de inflamación superior a 55 °C que se almacenen a temperatura superior a su punto de inflamación, deberán cumplir las condiciones de almacenamiento prescritas para los de la subclase B2.

Artículo 5. *Área de las instalaciones.*

A efectos de establecer las áreas de las instalaciones se deben considerar los límites siguientes:

1. Antorcha.–El conjunto de antorcha y elementos adicionales.
2. Balsas separadoras.–El borde de la balsa a plena capacidad.
3. Cargaderos de buques o barcazas.–El área que contiene la batería de válvulas y tuberías terminales, los brazos y los dispositivos de trasiego en posición de reposo y todo el muelle de atraque o pantalán a lo largo del buque atracado.
4. Cargaderos de camiones y vagones cisterna.–El área que contiene los dispositivos de carga en posición normal de operación, más las cisternas y/o contenedores que se encuentren cargando o descargando simultáneamente.
5. Centrales de vapor de agua.–El borde de las calderas con sus elementos de recuperación y conductos de humos, si están situados a la intemperie, o el edificio que las albergue, incluidas las turbinas de generación de energía eléctrica si las hubiera.
6. Edificios.–El área de la proyección de las paredes exteriores.
7. Estaciones de bombeo.–El área que incluye el conjunto de bombas con sus accionamientos y valvulería aneja o el vallado mínimo que pudiera serle aplicable o el edificio que las contenga.
8. Recipientes.–El área de la proyección sobre el terreno, tomada desde la periferia de los mismos.
9. Subestaciones eléctricas.–El vallado más próximo que deba existir a su alrededor, o los límites del edificio donde estén contenidas.
10. Trasiego.–El área que contiene las estaciones de bombeo y los sistemas de tuberías destinados a este fin, así como el lugar donde se efectúe el llenado de recipientes móviles. El área donde se realice esta última operación será considerada como cargadero a efectos de distancia de seguridad del cuadro III.1.
11. Unidad de proceso.–El área que contiene los elementos definidos para igual concepto en el punto 65 del artículo 2 de la ITC MIE APQ-0 «Definiciones Generales».

Artículo 6. *Formas de almacenamiento.*

El almacenamiento se hará en recipientes fijos de superficie o enterrados. Los recipientes podrán estar situados al aire libre o en edificios abiertos o cerrados.

Se admite el almacenamiento de equipos utilizados para el transporte, en las siguientes condiciones.

Los equipos utilizados para el transporte de productos químicos peligrosos, entre otros las cisternas, vehículos cisterna y contenedores cisterna, que tengan una capacidad unitaria mayor de 3000 litros, se consideran recipientes fijos.

A efectos del cálculo de distancias se considera un conjunto de estos equipos como si fuera un recipiente único cuya capacidad será la suma de sus capacidades unitarias, siempre que las distancias que los separen entre sí, sean inferiores a las distancias establecidas entre recipientes definidas en esta ITC y, si los equipos contienen productos con distintos peligros, las prescritas en las ITC que sean aplicables; en estos casos el contenido de este recipiente único corresponderá al producto para el que se tenga que aplicar requerimientos más restrictivos.

Los almacenamientos de este tipo de equipos deberán cumplir, además de lo que les sea aplicable de la presente ITC, los siguientes requerimientos:

a) El almacenamiento será al aire libre.
b) Los equipos no podrán apilarse por encima de 3 alturas.
c) Todos los equipos deberán ser accesibles a los servicios de emergencia, de forma que la superficie accesible sea la mayor posible (laterales de los equipos).
d) No se permite ningún tipo de trasiego.

El trasiego de los productos contenidos en estos equipos se deberá realizar en las instalaciones de carga y descarga de la instalación.

A estos equipos y a su equipamiento (como mangueras, conexiones, dispositivos de seguridad y de medida) no les aplican los requerimientos relativos al diseño, construcción, inspecciones periódicas y revisiones de mantenimiento, establecidos en esta ITC.

Los equipos o unidades de transportes que estén fuera de plazo en cuanto a las inspecciones a las que deben ser sometidos conforme a las reglamentaciones que les aplican o pendientes de ser sometidos a una reparación, se colocarán en lugares separados para ser trasladados al lugar de inspección o de reparación, a la mayor brevedad posible.

Artículo 7. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

El proyecto a que hace referencia el artículo 3 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos podrá sustituirse por la memoria en los almacenamientos con capacidades inferiores a las siguientes:

Productos de la clase	Interiores – Litros	Exteriores – Litros
B	300	500
C	3.000	5.000

Con el certificado final de obra o, en su caso, del organismo de control, se presentará certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.

En el caso de que a una instalación de almacenamiento le sea de aplicación la ITC únicamente a efectos de carga y descarga se presentará una memoria.

CAPÍTULO II

Condiciones generales

Artículo 8. *Tipos de recipientes.*

Los recipientes para almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles en recipientes fijos, podrán ser de los siguientes tipos:

a) Tanques atmosféricos.
b) Tanques a baja presión.
c) Recipientes a presión.

Los recipientes a presión podrán usarse como tanques a baja presión y ambos como tanques atmosféricos.

Artículo 9. *Diseño y construcción.*

1. Materiales de construcción.–Los recipientes serán construidos con un material adecuado para las condiciones de almacenamiento y el producto almacenado. La selección del material se justificará en el proyecto.

2. Normas de diseño.–Los recipientes estarán diseñados de acuerdo con las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, con códigos o normas de reconocida solvencia.

En ausencia de normas o códigos se realizará un proyecto de diseño en el que se tendrán en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos:

a) Peso total lleno de agua o del líquido a contener cuando la densidad de éste sea superior a la del agua.
b) Presión y depresión interior de diseño.
c) Sobrecarga de uso.
d) Sobrecarga de nieve y viento.
e) Acciones sísmicas.
f) Efectos de la lluvia.

g) Techo flotante.
h) Temperatura del producto.
i) Efectos de la corrosión interior y exterior.

3. Fabricación.–Los recipientes podrán ser de cualquier forma o tipo, siempre que sean diseñados y construidos conforme a las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, con códigos o normas de reconocida solvencia. Durante la fabricación se seguirán las inspecciones y pruebas establecidas en las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, el código o norma elegido.

4. Soportes, fundaciones y anclajes.–Los recipientes estarán apoyados en el suelo o sobre fundaciones de hormigón, acero, obra de fábrica o pilotes. Las fundaciones estarán diseñadas para minimizar la posibilidad de asentamientos desiguales y la corrosión en cualquier parte del recipiente apoyado sobre ellas.

Los soportes de los recipientes tendrán una estabilidad al fuego R-180.

Cada recipiente estará soportado de tal manera que se eviten las concentraciones no admisibles de esfuerzos en su cuerpo.

Cuando sea necesario, los recipientes podrán estar sujetos a las cimentaciones o soportes por medio de anclajes.

En las áreas de posible actividad sísmica, los soportes y conexiones se diseñarán para resistir los esfuerzos que de ella se deriven.

Cuando los recipientes se encuentren en áreas que puedan inundarse, se tomarán las precauciones indicadas en el artículo 16, «Recipientes en áreas inundables».

5. Dispositivos anti-rebose.–Los recipientes de almacenamiento llevarán dispositivos para evitar un rebose por llenado excesivo. En caso de fallo de estos dispositivos, el rebose debe ser conducido a lugar seguro.

6. Conexiones.–Las conexiones a un recipiente por las que el líquido pueda circular llevarán una válvula manual externa situada lo más próxima a la pared del recipiente. Se permite la adición de válvulas automáticas, internas o externas.

Las conexiones por debajo del nivel del líquido, a través de las cuales éste no circula, llevarán un cierre estanco. Una sola válvula que conecte con el exterior no se considera cierre estanco.

Las aberturas para medida manual de nivel o toma de muestras por encima del nivel del líquido para productos de la clase B llevarán un tapón o cierre estanco al vapor, que solo se abrirá en el momento de realizar dicha operación.

Las conexiones de entrada en recipientes destinados a contener líquidos de la clase B estarán diseñadas e instaladas para minimizar la posibilidad de generar electricidad estática.

Artículo 10. *Venteos normal y de emergencia.*

1. Sistemas de venteo.

Venteo normal.–El venteo normal en condiciones de sobrepresión o vacío se logrará mediante el uso de válvulas de alivio de presión/vacío con o sin apagallamas o mediante venteo libre con o sin apagallamas.

Ejemplos detallados de los tipos y sus características de operación pueden consultarse en el anexo C de la norma UNE-EN ISO 28300.

Para evitar la pérdida de producto y/o la contaminación ambiental en tanques atmosféricos, se instalarán válvulas de alivio de presión / vacío.

En caso de usar venteos libres para ventear tanques que contienen atmósferas explosivas, se deben instalar apagallamas en esos venteos.

Los apagallamas serán conformes a la norma UNE-EN ISO 16852.

Deberá evitarse, en general, la emisión a la atmósfera de vapores de líquidos inflamables y, en todo caso, controlar los niveles de emisión para cumplir la normativa vigente.

Venteo de emergencia.–El venteo de emergencia puede ser realizado mediante cualquiera de los siguientes métodos:

a) Un venteo libre mayor o venteos adicionales.
b) Válvula de alivio de presión / vacío mayor o adicionales.
c) Válvula de emergencia específica.

d) Una boca de hombre con función de apertura en caso de presión interna anormal.
e) Unión débil del techo.
f) Techo flotante.
g) Discos de ruptura.

Cada dispositivo de venteo deberá llevar estampado sobre él, la presión de apertura (presión y/o vacío de tarado), la presión a la cual la válvula alcanza la posición totalmente abierta (presión y/o vacío de diseño) y su capacidad de venteo en esta última posición.

Todos los sistemas de venteo, excepto los de tanque de techo flotante, estarán marcados y certificados por el fabricante de acuerdo a los procedimientos determinados en la norma UNE-EN ISO 28300.

Las válvulas de alivio de presión / vacío que se instalen conjuntamente con apagallamas tendrá que estar ensayado como una sola unidad, teniendo en cuenta, de este modo, el efecto de la pérdida de presión del apagallamas sobre la válvula.

2. Venteos normales-Requerimientos.–Todo recipiente de almacenamiento deberá disponer de sistemas de venteo para prevenir la deformación del mismo como consecuencia de llenados, vaciados o cambios de temperatura ambiente.

Los venteos normales de un recipiente se dimensionarán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 28300 o, en su defecto, tendrán como mínimo un tamaño igual al mayor de las tuberías de llenado o vaciado y en ningún caso inferiores a 35 mm de diámetro interior.

La salida de todos los venteos en recipientes que permitan presiones manométricas mayores de 0,15 bar, se dispondrá de forma que la descarga, en caso de inflamarse, no pueda producir recalentamientos locales o que el fuego incida en cualquier parte del recipiente.

En el caso de recipientes con capacidad superior a 5 m^3 que almacenen líquidos con punto de ebullición igual o inferior a 38 °C, el venteo estará normalmente cerrado, excepto cuando se ventee a la atmósfera en condiciones de presión interna o vacío.

Los venteos de los recipientes que almacenen líquidos de subclase B1, así como los de subclase B2 y clase C que estén almacenados a temperatura superior a su punto de inflamación o que en cualquier caso puedan contener una atmósfera explosiva en su interior, estarán equipados con un sistema que evite la penetración de chispas o llamas (apagallamas, sello hidráulico) o garantice la atmósfera inerte (ver artículo 27 de esta ITC).

Para el uso de los apagallamas a que se refiere el párrafo anterior deben tenerse en cuenta las propiedades de los líquidos que puedan provocar su obstrucción (condensación, corrosión, cristalización, polimerización, congelación u otras semejantes). Cuando exista alguna de estas condiciones, deberán seleccionarse los apagallamas apropiados (excéntricos, anticorrosión, calefactados, dinámicos, etc.) o utilizar otro sistema.

3. Venteos de emergencia - Requerimientos.–Todo recipiente de almacenamiento de superficie tendrá alguna forma constructiva o dispositivo que permita aliviar el exceso de presión interna causado por un fuego exterior. En tanques verticales, la forma constructiva puede ser de techo flotante, techo móvil, unión débil del techo o cualquier otra solución establecida en códigos de reconocida solvencia.

Cuando el venteo de emergencia está encomendado a una válvula o dispositivo, la capacidad total de venteo normal y de emergencia serán suficientes para prevenir cualquier sobrepresión que pueda originar la ruptura del cuerpo o fondo del recipiente si es vertical, o del cuerpo y cabezas si es horizontal.

Si los líquidos almacenados son inestables, se tendrán en cuenta además los efectos del calor o gases producidos por polimerización, descomposición, condensación o reactividad propia.

La salida de todos los venteos y sus drenajes, en recipientes que permitan presiones manométricas de 0,15 bar, se dispondrá de forma que la descarga, en el caso de inflamarse, no pueda producir recalentamientos locales o que incida en cualquier parte del recipiente.

4. Cálculo del venteo de emergencia para líquidos estables.

a) En el caso de almacenamientos atmosféricos o a baja presión, los venteos de emergencia de un recipiente se dimensionarán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 28300.

b) En el caso de recipientes a presión, se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de equipos a presión.

5. Tuberías de venteo.–Las tuberías de venteo serán construidas de acuerdo con el artículo 11, «Sistemas de tuberías».

Las tuberías de venteo para recipientes que almacenen líquidos de la clase A o la subclase B1, próximos a edificios o vías de uso público, estarán situadas de forma que los vapores sean descargados en un lugar seguro fuera de los edificios y a una altura superior a 3,6 m sobre el nivel adyacente y, como mínimo, a 1,5 m de cualquier abertura de un edificio.

Las salidas de venteos terminarán por encima del nivel normal de nieve y podrán llevar codos u otros dispositivos para minimizar la entrada de materiales extraños.

Se evitará obstruir las tuberías de venteo con mecanismos que den lugar a un aumento de la presión de descarga.

Se evitarán conexiones a otros recipientes excepto para recuperación de vapores, o control de contaminación atmosférica. En caso de su interconexión, se tendrá en cuenta el uso de sistemas de protección contra la propagación de las explosiones en tubería como son los apagallamas en línea a prueba de detonaciones o sistemas de inertización.

Los venteos de líquidos de la clase A y subclase B1 no se conectarán con los de la subclase B2 y clase C a no ser que existan dispositivos que impidan a los vapores de los primeros pasar a los otros tanques o se cambie la clasificación de los segundos. No se permite la interconexión de venteos entre recipientes con productos que puedan producir reacciones peligrosas.

Cuando en tuberías de venteo se instalen válvulas de bloqueo, éstas deberán permitir que, en cualquier posición, exista siempre una salida a la atmósfera, a una válvula de seguridad o a un sistema de recogida de vapores.

Artículo 11. *Sistemas de tuberías.*

1. General.–El diseño, fabricación, ensamblaje, pruebas e inspecciones de los sistemas de tuberías destinados a contener líquidos inflamables y combustibles será adecuado para la presión y temperatura de trabajo esperadas y para los máximos esfuerzos combinados debido a presiones, dilataciones u otras semejantes en las condiciones normales o transitorias de puesta en marcha y/o situaciones anormales de emergencia.

Solo se instalarán tuberías enterradas en casos excepcionales debidamente justificados.

Cuando pueda quedar líquido atrapado entre equipos o secciones de tuberías y haya la posibilidad de que este líquido se dilate o evapore (por ejemplo, entre válvulas de bloqueo) deberá instalarse un sistema que impida alcanzar presiones superiores a las de diseño del equipo o tubería siempre que la cantidad atrapada exceda de 50 l.

Se excluyen de los requerimientos anteriores los sistemas de tuberías de motores o vehículos, calderas, servicios de edificios y similares.

Los sistemas de tuberías por los que circulen líquidos de las clases A y B tendrán continuidad eléctrica con puesta a tierra, siendo válido cualquier sistema que garantice un valor inferior en resistencia de tierra de 20 Ω, excepto en las bridas de aislamiento de las tuberías con protección catódica.

2. Materiales para tuberías, válvulas y accesorios.–Los materiales de tuberías, válvulas y accesorios serán adecuados a las condiciones de presión y temperatura, compatibles con el fluido a transportar, y diseñados de acuerdo con códigos de reconocida solvencia o con los principios de la buena práctica.

Las válvulas unidas a los recipientes y sus conexiones serán de acero o fundición nodular, salvo en caso de incompatibilidad del líquido almacenado con dichos materiales. Cuando las válvulas se instalen fuera del recipiente el material deberá tener una ductilidad y punto de fusión comparables al acero o fundición nodular a fin de poder resistir razonablemente las tensiones y temperaturas debidas a la exposición a un fuego.

Podrán utilizarse materiales distintos del acero o fundición nodular cuando las válvulas estén dispuestas en el interior del recipiente.

El uso de otros materiales se justificará en el proyecto.

3. Uniones de tuberías.–Las uniones serán estancas al líquido. Se usarán uniones soldadas, embridadas, roscadas o cualquier otro tipo de conexión adecuado al servicio. Se soldarán todas las uniones de tuberías para líquidos de las clases A y B situadas en lugares ocultos o inaccesibles dentro de edificios o estructuras.

4. Soportes.–Los sistemas de tuberías serán adecuadamente soportados y protegidos contra daño físico y excesivos esfuerzos debidos a vibración, dilatación, contracción o asentamiento.

5. Protección contra la corrosión externa.–Los sistemas de tuberías para líquidos inflamables o combustibles enterrados o de superficie estarán pintados o protegidos, cuando estén sujetos a corrosión exterior.

6. Válvulas.–Los sistemas de tuberías tendrán suficiente número de válvulas para operar el sistema adecuadamente y proteger el conjunto. Las válvulas críticas deberán tener indicación de posición.

Las tuberías que descargan líquidos a los almacenamientos llevarán válvulas de retención como protección contra retorno, si la disposición de las tuberías lo hace posible.

Artículo 12. *Almacenamiento conjunto.*

1. En un mismo cubeto solo podrán almacenarse líquidos de la misma clase o subclase para la que fue proyectado o de otra de riesgo inferior, procurando agrupar aquellos que contengan productos de la misma clase.

2. En el mismo cubeto no podrán situarse recipientes sometidos y no sometidos al Reglamento de Equipos a Presión, con la excepción de los medios de protección contra incendios.

3. No podrán estar en el mismo cubeto recipientes con productos que puedan producir reacciones peligrosas entre sí, o que sean incompatibles con los materiales de construcción de otros recipientes, tanto por sus características químicas como por sus condiciones físicas.

4. Los peróxidos orgánicos y materias autorreactivas, incluidas en la ITC MIE APQ-9, los productos corrosivos (materias que tienen asignadas las indicaciones de peligro H314 y H290) y los bifenilos policlorados, no podrán almacenarse en un cubeto que contenga líquidos inflamables y combustibles que no tengan, además, estas propiedades, a menos que se adopten las medidas necesarias para que, en caso de siniestro, no provoquen reacciones peligrosas.

5. Los líquidos tóxicos se almacenarán preferentemente en cubeto diferente del de los inflamables y combustibles. En caso de almacenarse conjuntamente, se deberán tomar las medidas de protección adecuadas que se justificarán en el proyecto.

6. Los líquidos combustibles no se almacenarán conjuntamente con productos comburentes (materias que tienen asignadas las indicaciones de peligro H270, H271 o H272).

Artículo 13. *Instalación de recipientes enterrados.*

1. Situación.–Los recipientes enterrados se alojarán evitando el desmoronamiento de cimentaciones existentes. La situación con respecto a cimentaciones de edificios y soportes y otros recipientes será tal que las cargas de éstos no se trasmitan al recipiente. La distancia desde cualquier parte del recipiente a la pared más próxima de un sótano o foso, a los límites de propiedad o a otros tanques, no será inferior a un metro. Cuando estén situados en áreas que puedan inundarse se tomarán las precauciones indicadas en el artículo 16.

Todos los recipientes enterrados serán de doble pared y dispondrán de sistema de detección y alarma de fugas.

2. Enterramiento y cubrición.–Los recipientes enterrados se dispondrán en cimentaciones firmes y rodeados con un mínimo de 250 mm de materiales inertes, no corrosivos, tales como arena limpia y lavada o grava bien compactada.

Los recipientes se cubrirán con un mínimo de 600 mm de tierra u otro material adecuado, o bien por 300 mm de tierra u otro material adecuado más una losa de hormigón armado de 100 mm de espesor.

Cuando pueda existir tráfico de vehículos sobre los recipientes enterrados, se protegerán, como mínimo, mediante 900 mm de tierra u otro material adecuado, o bien con 450 mm de tierra apisonada y encima una losa de hormigón armado de 150 mm de

espesor o 200 mm de aglomerado asfáltico. La protección con hormigón o aglomerado asfáltico se extenderá al menos 300 mm fuera de la periferia del recipiente en todas direcciones. En cualquier caso, los recipientes no se podrán instalar debajo de otros recipientes ni ninguna otra instalación fija que no esté asociada al almacenamiento.

3. Protección contra la corrosión.–Las paredes del recipiente y sus tuberías se protegerán contra la corrosión exterior mediante métodos adecuados, tales como, uso de pinturas o recubrimientos, empleo de materiales resistentes a la corrosión, protección catódica.

4. Venteos.–Los venteos de recipientes enterrados cumplirán lo establecido en los apartados 2 «Venteos normales- Requerimientos» y 5 «Tuberías de venteo» del artículo 10.

5. Conexiones.–Las conexiones diferentes a los venteos cumplirán lo establecido en el apartado 6 del artículo 9 con las excepciones siguientes:

a) Las conexiones se realizarán por la parte superior del recipiente, salvo que se justifique otra cosa en el proyecto. Las líneas de llenado tendrán pendiente hacia el recipiente.

b) Las aberturas para medida manual de nivel, si es diferente a la conexión de llenado, llevarán un tapón o cierre estanco al líquido, que solo se abrirá en el momento de realizar la medida de nivel.

Artículo 14. *Instalación de recipientes dentro de edificios.*

El almacenamiento en recipientes dentro de edificios o estructuras cerradas será permitido solamente si la instalación de recipientes de superficie o enterrados en el exterior no es práctica debido a exigencias locales o consideraciones tales como temperatura, alta viscosidad, pureza, estabilidad, higroscopicidad, sensibilidad a cambios de temperatura u otras, lo cual debe justificarse en el proyecto.

Los recipientes de almacenamiento dentro de edificios estarán situados en la planta baja o pisos superiores. En sótanos, entendiendo por tales los locales cuya planta se encuentre a nivel inferior en más de 60 cm con relación al suelo exterior en todas las paredes que conforman el local, solo se podrán almacenar líquidos de las clases B y C en recipientes enterrados o líquidos de la clase C en recipientes de superficie.

1. Características de los edificios.–El edificio estará construido de manera que el área de almacenamiento y las paredes colindantes con otras dependencias del edificio o edificios contiguos tengan una resistencia al fuego según el anexo II del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (en adelante RSCIEI) aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, debiéndose constituir en el sector de incendios independiente.

Todas las áreas citadas dispondrán obligatoriamente de dos accesos independientes, cuando el recorrido máximo real (sorteando cualquier obstáculo) a la salida más próxima, supere los 30 m. En ningún caso la disposición de los recipientes entorpecerá las salidas normales ni las de emergencia, ni serán obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad.

Se dispondrá necesariamente de ventilación natural o forzada. En caso de líquidos de la clase A o la subclase B1 la ventilación será forzada con un mínimo de 0,3 metros cúbicos por minuto y metro cuadrado de superficie del recinto, y no menor de cuatro metros cúbicos por minuto.

2. Recogida de derrames.–Los recipientes de superficie estarán en cubetos estancos y se cumplirán las condiciones aplicables indicadas en los artículos 20 y 21. Las paredes del edificio podrán ser parte del cubeto.

3. Venteos.–Los venteos de recipientes de superficie situados dentro de edificios cumplirán con lo establecido en el artículo 10, excepto que para los venteos de emergencia no se permite el empleo de techo flotante, techo móvil o unión débil del techo. Todos los venteos terminarán fuera de los edificios.

4. Conexiones.–Las conexiones diferentes a los venteos cumplirán lo establecido en el apartado 6 del artículo 9 con la excepción siguiente:

En recipientes de superficie que contengan líquidos de clase A y subclase B1, cualquiera que sea su capacidad, y líquidos de subclase B2 y clase C, con capacidad superior a 35 m^3,

se dispondrá en cada conexión por debajo del nivel del líquido un sistema de cierre automático accionado por calor, excepto en las conexiones que deban permanecer abiertas en casos de emergencia y en los almacenamientos en edificios de una planta con sistema de protección automática contraincendios. Este sistema de cierre automático puede ser instalado sobre la válvula de cierre de las conexiones que lo requieran.

Artículo 15. *Pruebas.*

1. Recipientes.–Todos los recipientes serán probados antes de su puesta en servicio, según las especificaciones del código o norma de diseño y, en su caso, de acuerdo con las exigencias del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Cuando la altura vertical de las tuberías de llenado o venteo es tal que al llenarse de líquido la presión manométrica en el fondo supere 0,7 bar, el recipiente y sus tuberías serán probadas hidrostáticamente, como mínimo, a la presión estática a que puedan estar sometidas.

En casos especiales en que la altura de los venteos sea excesivamente elevada deberán probarse a una presión estática igual a la correspondiente al máximo nivel de líquido limitado por dispositivos adecuados.

Antes de poner el recipiente en servicio se corregirán todas las fugas y deformaciones de manera aceptable para el código o normas de diseño. No se permite la corrección de fugas, en recipientes soldados, por retacado mecánico, excepto en poros de techo.

Los recipientes que vayan a trabajar a presiones inferiores a las de diseño pueden ser probados teniendo en cuenta la presión desarrollada en caso de venteo total de emergencia.

La temperatura y características del agua empleada para la prueba hidrostática será compatible con el material del recipiente e instalaciones.

2. Tuberías, válvulas y accesorios.–Las tuberías, válvulas y accesorios se probarán antes de ser cubiertas, enterradas o puestas en servicio de acuerdo con los códigos de diseño.

Artículo 16. *Recipientes en áreas inundables.*

Las medidas señaladas a continuación son aplicables para la protección de recipientes de almacenamiento de líquidos que puedan flotar debido a la elevación del nivel de agua en la zona donde estén instalados.

1. Conviene disponer de un suministro de agua adecuado para rellenar los recipientes parcialmente vacíos.

En tanques verticales es conveniente, además, la instalación de unas guías para permitir la flotación del tanque y evitar desplazamientos horizontales.

Los recipientes horizontales o verticales de pequeñas dimensiones, o los recipientes enterrados, se anclarán en cimentaciones de hormigón en masa o armado con el suficiente peso para resistir el empuje del recipiente vacío y completamente sumergido en agua o bien se asegurará por otros procedimientos.

Conviene proteger las esferas y otros tipos de recipientes de forma equivalente a los tanques verticales o recipientes horizontales.

2. Cuando no sea suficiente o fiable el suministro público de agua, se puede utilizar una fuente independiente de agua.

La capacidad de bombeo se diseñará de manera que la velocidad de llenado de todos los tanques sea equivalente a la velocidad prevista de elevación del agua exterior.

3. Las guías para permitir la flotación del recipiente deberán ser de material no combustible y diseñado para resistir un esfuerzo horizontal en cualquier dirección equivalente, como mínimo, a 0,0125 bares, aplicado al área de la sección vertical del recipiente.

Si se espera que la inundación produzca corriente de agua, el esfuerzo horizontal debe ser, como mínimo, de 0,025 bar sobre la misma área anterior.

4. Es recomendable que las conexiones de tuberías por debajo del nivel de líquido lleven válvulas o cierres situados lo más cerca posible del tanque, empleándose materiales no frágiles.

CAPÍTULO III

Distancias entre instalaciones fijas de superficie y entre recipientes

Artículo 17. *Distancia entre instalaciones en general.*

1. Las distancias mínimas entre las diversas instalaciones que componen un almacenamiento y de éstas a otros elementos exteriores no podrán ser inferiores a los valores obtenidos por la aplicación del siguiente procedimiento:

a) En el cuadro III.1, obtener la distancia entre las dos instalaciones a considerar.
b) En el cuadro III.2, obtener el posible coeficiente de reducción con base en la capacidad global de almacenaje y aplicarlo a la distancia obtenida en 17.1.a).
c) En el cuadro III.3, obtener el posible coeficiente multiplicador, si procede, y aplicarlo a la distancia resultante en 17.1.b).
d) Aplicar los criterios del cuadro III.4 a la distancia resultante en 17.1.c).
e) Las distancias así obtenidas no podrán ser inferiores a 2 m, excepto las distancias entre instalaciones que puedan contener líquidos de clase B (recipientes, cargaderos y balsas separadoras) y los conceptos 6, 10 y 11 del cuadro III.1, que no podrán ser inferiores a:

Subclase B1 = 12 m.
Subclase B2 = 8 m.

2. Cuando en alguna instrucción técnica complementaria del Reglamento de almacenamiento de productos químicos se establezcan distancias a/o desde puntos concretos, las distancias entre ellas establecidas tendrán prioridad a los valores obtenidos siguiendo este procedimiento, siempre que aquellas sean superiores a estas.
3. Si existen antorchas, éstas se situarán a una distancia mínima de 60 m de cualquier instalación, excepto del concepto 11 del cuadro III.1, al que distará un mínimo de 100 m. Su distancia a los conceptos 1 y 6 del mencionado cuadro no es objeto de este Reglamento.
4. A los efectos de medición de estas distancias se consideran los límites de las áreas de las instalaciones que se definen en el artículo 5.
5. Se consideran instalaciones independientes, a efectos de la capacidad global del almacenamiento, aquella en que sus recipientes disten entre sí más de la distancia resultante de aplicar al concepto 6 del cuadro III-1 los coeficientes correspondientes de los cuadros III-2 y III-3 a cada una de las instalaciones consideradas.
6. La variación de la capacidad global de almacenamiento, como consecuencia de nuevas ampliaciones obliga a la modificación de distancias en las instalaciones existentes, salvo que el interesado justifique que no se origina un riesgo adicional grave, mediante certificación extendida por un organismo de control habilitado para la aplicación del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Cuadro III-1. Distancia en metros (11) entre instalaciones fijas de superficie en almacenamientos con capacidad superior a 50.000 m^3

Leyenda:

1. Unidades de proceso.
2. Estaciones de bombeo y compresores.
3.1 Recipientes de almacenamiento. Clase A (Paredes del tanque).
3.2 Recipientes de almacenamiento. Clase B (Paredes del tanque).
3.3 Recipientes de almacenamiento. Clase C (Paredes del tanque).
4.1 Cargaderos. Clase A.
4.2 Cargaderos. Clase B.
4.3 Cargaderos. Clases C.
5. Balsas separadoras.
6. Zonas de fuego abierto.
7. Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes.
8. Estaciones de bombeo de agua contra incendios.

9. Vallado de la planta.

10. Límites de propiedades exteriores en las que pueda edificarse y vías de comunicación públicas.

11. Locales y establecimientos exteriores de pública concurrencia.

1	(1)									
2	(3) 20	(2)								
3.1	60	(4) 30	(6)							
3.2	30	(4) 15	(6)	(6)						
3.3	30	(4) 15	(6)	(6)	(6)					
4.1	60	(5) 30	(7) 30	(7) 30	(7) 30	(2)				
4.2	30	(5) 20	(7) 30	(7) 20	(7) 15	(11) 30	(2)			
4.3	20	(5) 15	(7) 25	(7) 20	(7) 15	(2)	(2)	(2)		
5	30	(5) 15	30	20	15	30	20	15	(1)	
6	(1)	30	60	30	20	60	20	15	30	(1)
7	(1)	20	60	30	20	40	20	15	20	(8)
8	(1)	20	60	30	25	30	30	25	20	20
9	(1)	15	30	20	15	30	20	15	(9) 20	(8)
10	(1)	20	60	30	25	60	(10) 40	(10) 20	20	(8)
11	(1)	30	100	60	40	100	60	30	40	(8)
	1	2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5	6

Notas:

(1) No es objeto de este Reglamento.

(2) Sin requerimiento especial de distancias.

(3) Pertenecientes al parque de almacenamiento.

(4) Salvo las bombas para transferencia de productos susceptibles de ser almacenados en el mismo cubeto, en cuyo caso es suficiente que estén situados fuera del cubeto. (En casos especiales, por ejemplo, por reducción del riesgo).

(5) Salvo las bombas de transferencia propias de esta instalación.

(6) Aplicar el artículo 18.

(7) Salvo los recipientes auxiliares de alimentación o recepción directa del cargadero con capacidad inferior a 25 m^3 que pueden estar a distancias no inferiores a: Clase A = 15 m, clase B = 10 m y clase C = 2 m.

(8) Ver Reglamento de Equipos a Presión.

(9) Si el vallado es de obra de fábrica u hormigón y de altura no inferior a 1,5 m esta distancia no necesita ser superior a 10 m.

(10) Respecto a la vía del ferrocarril de la que se derive un apartadero para carga o descarga de vagones cisterna, esta distancia puede reducirse a 15 m con un vallado de muro macizo situado a 12 m del cargadero y altura tal que proteja la instalación.

(11) Solamente se requerirá esta distancia cuando se opere simultáneamente en ambos cargaderos con emisión de vapores en alguno de ellos.

Las distancias entre tanques de almacenamiento y otras instalaciones se considerarán individualmente en función de la clase del producto almacenado en cada tanque y no de la clasificación global del cubeto.

Cuadro III-2. Coeficientes de reducción por capacidad

Capacidad global de almacenamiento de la instalación m^3			**Coeficiente para reducción de distancias del cuadro III-1**
	Q ≥	50.000	1
50.000	>Q ≥	20.000	0,95
20.000	>Q ≥	10.000	0,90
10.000	>Q ≥	7.500	0,85
7.500	>Q ≥	5.000	0,80

Capacidad global de almacenamiento de la instalación m³			Coeficiente para reducción de distancias del cuadro III-1
5.000	>Q ≥	2.500	0,75
2.500	>Q ≥	1.000	0,70
1.000	>Q ≥	500	0,65
500	>Q ≥	250	0,60
250	>Q ≥	100	0,50
100	>Q ≥	50	0,40
50	>Q ≥	5	0,30
5	>Q		0,20

Nota 1: No se computará a efectos de capacidad global de la instalación la que pueda existir en recipientes móviles ni en recipientes enterrados.

Nota 2: La capacidad computable es la máxima real y no la geométrica.

Cuadro III-3. Coeficientes multiplicadores

Características de los productos y/o de los almacenamientos	Coeficiente	Clases de líquidos a los que es aplicable
Líquidos inestables	2,0	A, B y C
Almacenamiento con venteos de emergencia que permitan el desarrollo de presiones superiores a 0,15 bares	1,5	B y C

Nota 1: Después de la aplicación de estos coeficientes de aplicación simultánea cuando proceda, las distancias obtenidas no necesitan ser superiores a 150 metros para líquidos de la clase A, 100 m para líquidos de la clase B y 75 metros para los de la clase C.

Nota 2: Para líquidos inestables de clases A, B y C, la distancia desde tanques o estaciones de carga/descarga a los conceptos 6, 7, 8, 10 y 11 del cuadro III-1 no será inferior a 45 metros, después de la aplicación de los coeficientes de este cuadro III-3.

Cuadro III-4. Reducciones de las distancias entre instalaciones fijas de superficie por protecciones adicionales a las obligatorias señaladas en el capítulo IV

Medidas o sistemas de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
0	–	No hay reducción
1	Una	0,75
1	Dos o más	0,50
2	Una	0,50
2	Dos o más	0,40

Nota: Solamente se puede aplicar una (y por una sola vez) de entre las reducciones que figuran en el cuadro III-4.

7. Las distancias mínimas entre las instalaciones fijas de superficie para productos de las clases B o C pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios y explosiones. Las distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al elemento de la instalación dotado de protección adicional respecto a otros que tengan o no protección adicional.

8. A efecto de reducciones se definen los niveles de protección siguientes:

a) Nivel 0. Protecciones obligatorias según el capítulo IV.

b) Nivel 1.

Pueden ser:

1.º Muros EI 120 situados entre las instalaciones o revestimiento ignífugo de los recipientes EI 90.

2.º Sistemas fijos de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, con accionamiento situado en lugar protegido y accesible durante el incendio.

3.º Sistemas fijos de espuma para la inundación o cubrición del elemento de instalación considerado, con accionamiento situado en lugar protegido y accesible durante el incendio.

4.º Otros sistemas fijos de extinción de incendios de accionamiento manual (por ejemplo: Polvo seco, CO_2) especialmente adecuados al riesgo protegido.

5.º Brigada de lucha contra incendios propia (formada por personal especialmente adiestrado en la protección contra incendios mediante formación adecuada, periódica y demostrable) incluyendo los medios adecuados, que deben determinarse específicamente, y un plan de autoprotección, así como una coordinación adecuada con un servicio de bomberos.

Es equivalente a lo anterior la localización de la planta en una zona dedicada específicamente a este tipo de instalaciones (tales como áreas de inflamables y similares) y con una distancia mínima a zonas habitadas urbanas de 1.000 metros. Dicha zona deberá contar con buenos accesos por carretera, con un servicio de bomberos a menos de 10 kilómetros y con un sistema de aviso adecuado.

6.º Sistemas de agua de DCI (red, reserva y medios de bombeo) con capacidad de reserva y caudales 1,5 veces los de diseño obligado.

7.º Tener red de DCI conforme al apartado 2 del artículo 25 de esta ITC las instalaciones que no estén obligadas.

Dicha red deberá ser capaz de aportar como mínimo un caudal de 24 m^3/h de agua durante una hora.

8.º Tener medios para verter, de forma rápida y eficaz, espuma en el área de almacenamiento considerada, las instalaciones que no están obligadas a ello.

Se dispondrá de una capacidad de aplicación mínima de 11,4 m^3/h durante, al menos, 30 minutos.

9.º Disponer de hidrantes en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes, que además estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de siniestro que pueda afectar a uno de ellos.

10.º Detectores automáticos fijos, con alarma, de mezclas explosivas (de forma directa o mediante la concentración) en la zona circundante a la instalación.

11.º La instalación de un apagallamas a prueba de deflagraciones y combustión prolongada diseñado para el grupo de explosión del producto almacenado de acuerdo con la serie de normas UNE-EN 60079-10.

12.º Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonable y justificada, en los proyectos.

c) Nivel 2.

Pueden ser:

1.º Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes de almacenamiento, de acuerdo al artículo 27.

2.º Los sistemas mencionados en los puntos 8.b) 2.º, 8.b) 3.º y 8.b) 4.º de este artículo, pero dotados de detección y accionamiento automáticos.

3.º Las instalaciones que no estén obligadas, tener red D.C.I. con bomba de presurización automática, abastecimiento exclusivo para este fin y para un mínimo de 2 horas y media con caudal mínimo de 60 m^3/h y presiones mínimas indicadas en el artículo 25.

4.º Doble reserva y doble capacidad de aplicación de espuma del que resulte por cálculo en la ITC.

5.º Para productos de la subclase B1, techo flotante en el tanque de almacenamiento y sistema fijo de espuma, de accionamiento manual.

6.º Monitores fijos con garantía de operación durante el incendio que protejan las áreas circundantes a la instalación considerada, supuesto que se disponga del caudal de agua requerida para la alimentación de los mismos.

Artículo 18. *Distancia entre recipientes.*

1. No está permitido situar un recipiente encima de otro.

2. La distancia entre las paredes de los recipientes será la mayor obtenida del cuadro III-5 con la reducción aplicable del cuadro III-6. En ningún caso estas distancias serán inferiores a las mínimas señaladas en el cuadro III-5.

Cuadro III-5. Distancia entre paredes de recipientes

Clase de producto		Tipos de recipiente sobre los que se aplica la distancia	Distancia mínima (D = Dimensión según notas 1 y 6)	Observaciones
A	A1	Entre recipientes de subclase A1.	1/2 de la suma de los diámetros de los recipientes.	Nota 2
		A recipientes para productos de las clases A2, B o C.	D (mínimo: 15 metros).	Nota 2
	A2	Entre recipientes a presión para productos de la subclase A2.	1/4 de la suma de los diámetros de los recipientes con un mínimo de 2 metros.	Nota 2
		A recipientes para productos de las clases B ó C.	D (mínimo: 15 metros).	Nota 2
B		A recipientes para productos de las clases B o C.	0,5 D (mínimo: 1,5 metros). El valor puede reducirse a 25 metros si es superior.	Nota 5
C		A recipientes para productos de la clase C.	0,3 D (mínimo: 1,5 metros). El valor puede reducirse a 17 metros si es superior.	Nota 5
Líquidos inestables.		A recipientes para productos de cualquier clase.	D (mínimos: Los indicados arriba según su clasificación A1, A2, B ó C).	–

Nota 1. D será igual al diámetro del recipiente, salvo que su generatriz sea superior a 1,75 veces el diámetro, en cuyo caso se tomará como D la semisuma de generatriz y diámetro.

El valor de D a considerar será el que, una vez aplicadas las distancias del cuadro III-5, de lugar a la distancia mayor.

Nota 2. Cuando la capacidad total de almacenamiento sea inferior a 100 m^3 se considerarán las distancias fijadas en el Capítulo VIII «Características específicas para almacenamiento de productos de la clase A», en los demás casos se aplicará el presente cuadro.

Nota 5. El límite de distancia mínima podrá reducirse a un metro para productos de las clases B o C, cuando la capacidad de los tanques sea inferior a 50 m^3.

Nota 6. Si los recipientes son cilíndricos horizontales y dispuestos paralelamente (batería) la distancia mínima de separación entre las generatrices de los mismos se basará en el diámetro exclusivamente.

En caso de disposición en línea se considerará la nota 1 para aplicar el cuadro.

Cuadro III-6. Reducciones de las distancias entre recipientes por protecciones adicionales a las obligatorias en el capítulo IV

Medidas o sistemas de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
0	–	No hay reducción
1	Una	0,90
1	Dos o más	0,80
2	Una	0,80
2	Dos	0,70
2	Más de dos	0,65

Nota: Solamente se puede aplicar una, y por una sola vez, de entre las reducciones que figuran en el cuadro III-6.

3. Las distancias mínimas entre recipientes para productos de las clases B y C pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios.

4. Las distancias susceptibles de reducción son las correspondientes al recipiente con protección adicional con respecto a otro que tenga o no protección adicional.

5. A efectos de reducción se definen los niveles de protección siguientes:

a) Nivel 0. Protecciones obligatorias según el capítulo V.

b) Nivel 1. Pueden ser:

1.º Muros EI 120 situados entre los recipientes o revestimiento ignífugo del recipiente EI 90.

2.º Sistemas fijos de agua pulverizada, aplicada sobre los recipientes mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, con accionamiento situado en lugar protegido y accesible durante el incendio.

3.º Sistemas fijos de espuma para la inundación del recipiente, con accionamiento situado en lugar protegido y accesible durante el incendio.

4.º Brigada de lucha contra incendios propia (formada por personal especialmente adiestrado en la protección contra incendios mediante la formación adecuada, periódica y demostrable) incluyendo los medios adecuados, que deben determinarse específicamente, y un plan de autoprotección, así como una coordinación adecuada con un servicio de bomberos.

Es equivalente a la anterior la localización de la planta en una zona dedicada específicamente a este tipo de instalaciones (tales como áreas de inflamables o similares), y con una distancia mínima a zonas habitadas urbanas de 1.000 metros. Dicha zona deberá contar con buenos accesos por carretera, con servicio de bomberos a menos de 10 km y con un sistema de aviso adecuado.

5.º Sistemas de agua de DCI con capacidad de reserva y caudales 1,5 veces, como mínimo, los de diseño obligado.

6.º Tener red de DCI de acuerdo con el artículo 25.2 y con el cuadro V-1 durante una hora las instalaciones que no estén obligadas a ello.

7.º Tener medios para verter, de forma rápida y eficaz, espuma en el cubeto las instalaciones que no estén obligadas a ello.

Se dispondrá de una capacidad de aplicación mínima de 11,4 m^3/h durante, al menos, 30 minutos.

8.º Disponer de hidrantes en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes, que además estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de siniestro que pueda afectar a uno de ellos.

9.º Detectores automáticos fijos, con alarma, de mezclas explosivas (de forma directa o mediante la concentración) en la zona circundante a los tanques.

10.º Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse, de forma razonada y justificada, en los proyectos.

c) Nivel 2. Pueden ser:

1.º Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes.

2.º Los sistemas mencionados en los puntos 5.b) 2.º y 5.b) 3.º de este artículo, pero dotados de detección y accionamiento automáticos.

3.º Brigada propia y permanente de bomberos, dedicada exclusivamente a esta función.

4.º Para productos de la subclase B1, techo flotante en el tanque de almacenamiento y sistema fijo de espuma de accionamiento manual, accionable desde lugar protegido y accesible durante el incendio.

5.º Las instalaciones que no estén obligadas, tener red DCI con bomba de presurización automática, abastecimiento exclusivo para este fin y para un mínimo de 1 hora y media con caudal mínimo de 60 m^3/h y presión mínima indicada en el apartado 2 del artículo 25.

6.º Doble reserva, doble caudal y doble sistema para inyección de espuma en los recipientes subclase B1, del que resulte por cálculos según la ITC.

7.º Doble reserva y doble caudal de vertido de espuma al cubeto del que resulte por cálculos según la ITC. No es aplicable a cubetos que contengan solamente productos de la clase A.

CAPÍTULO IV

Obra civil

Artículo 19. *Cimentaciones.*

1. Consideraciones para su diseño.–El diseño de las cimentaciones para recipientes y equipos incluidos en áreas de almacenamiento deberá ajustarse a la normativa vigente para este tipo de instalación.

La diversidad de condiciones existentes en los distintos suelos, climas y ambientes hace que la determinación de la carga y asentamiento admisibles deba realizarse particularmente en cada instalación. En cualquier caso, el interesado debe especificar la metodología empleada en el cálculo de las cimentaciones.

En lo posible se evitará la construcción de cimentaciones de tanques en condiciones como las indicadas a continuación que, de ser inevitables, deben merecer consideración especial:

Lugares en los que una parte de la cimentación quede sobre roca o terreno natural y otra parte sobre relleno, o con profundidades variables de relleno, o donde haya sido preciso una preconsolidación del terreno.

Lugares pantanosos o con material compresible en el subsuelo.

Lugares de dudosa estabilidad del suelo, como consecuencia de la proximidad de cursos de agua, excavaciones profundas o grandes cargas, o en fuerte pendiente.

Lugares en que los tanques queden expuestos a posibles inundaciones que originarían su flotación, desplazamiento o socavado.

2. Cimentaciones de los tanques.–En el caso de tanques con fondo plano, la superficie sobre la que descanse el fondo del tanque deberá quedar a 30 centímetros, como mínimo, por encima del suelo del cubeto y deberá ser impermeable al producto a contener, de forma que las posibles fugas por el fondo salgan al exterior.

3. Influencia de la prueba hidrostática.–Al realizar la primera prueba hidrostática se deben tomar precauciones especiales por si fallara la cimentación. El primer tanque que se pruebe en un determinado emplazamiento se controlará especialmente y se registrarán los asentamientos en función de las cargas.

Un procedimiento consiste en marcar en la periferia de los tanques cuatro puntos simétricos (8 si el tanque tiene más de 25 m de diámetro), que se usarán como referencia de niveles.

Cuando el terreno sea adecuado se puede llenar el tanque hasta la mitad rápidamente; se comprobarán entonces los niveles y si no se han producido asentamientos diferenciales, se puede llenar el tanque hasta las tres cuartas partes de su capacidad, repitiendo entonces la lectura. Si el tanque sigue nivelado se termina el llenado, repitiendo las lecturas. Se deja el tanque lleno durante cuarenta y ocho horas y si los niveles se mantienen ya constantes se puede vaciar el tanque, teniendo la precaución de abrir una entrada de aire suficiente para evitar la deformación del mismo por vacío. Si se han instalado tanques similares en terreno semejante, en las pruebas de aquellos se pueden omitir las paradas en la mitad y tres cuartos del llenado.

En terrenos blandos, en los que se prevén asentamientos de más de 300 milímetros, conviene llenar lentamente. Se añadirá el agua de forma que suba cada día 0,6 metros hasta una altura de 3 metros. Seguidamente se detiene el llenado, y se registran en días sucesivos, los niveles de referencia, que se anotan en una escala en función del tiempo, para establecer la curva de asentamiento.

Cuando el asentamiento diario comience a disminuir, se añade agua al tanque con incrementos de alturas cada vez menores.

Cuando la carga de agua esté próxima a la capacidad del tanque, se añade el agua a la hora de la salida del sol, en pequeña cantidad, a fin de hacer lecturas durante el día, y descargando el tanque si se observan asentamientos indebidos. En suelos blandos estas pruebas se deben hacer a lo largo de amplios períodos de tiempo, de acuerdo con la buena práctica.

Los datos sobre resistencia al esfuerzo cortante del suelo y sobre espesor de los estratos permiten establecer alturas seguras para el llenado inicial.

Para realizar dicho procedimiento de prueba se debe disponer de un sistema adecuado para llenado y vaciado. Se debe evitar la descarga junto a la propia cimentación, para no dar lugar a la erosión y el reblandecimiento del terreno circundante.

Artículo 20. *Cubetos de retención.*

1. Reglas generales.–Los recipientes de superficie para almacenamientos de líquidos inflamables y combustibles deberán disponer de un cubeto de retención.

En todos los cubetos los recipientes no deben estar dispuestos en más de dos filas. Es preciso que cada fila de recipientes tenga adyacente una calle o vía de acceso que permita la intervención de la brigada de lucha contra incendios.

La distancia en proyección horizontal entre la pared del recipiente y el borde interior inferior del cubeto será como mínimo de 1 metro.

El fondo del cubeto tendrá una pendiente de forma que todo el producto derramado escurra rápidamente hacia una zona del cubeto lo más alejada posible de la proyección de los recipientes, de las tuberías y de los órganos de mando de la red de incendios.

2. Recipiente de doble pared.–Cuando un recipiente tenga doble pared, ésta podrá ser considerada como cubeto si se cumplen las siguientes condiciones:

a) Misma presión de diseño y material adecuado para el producto.

b) Sistema de detección de fugas con alarma.

c) Tubuladuras del recipiente interior solo en la parte superior y con dispositivo automático de cierre.

d) Losa con bordillo, de 10 cm de altura mínima, para recogida de derrames de las tuberías, con pendiente hacia la red de drenajes.

3. Capacidad del cubeto.–La capacidad útil del cubeto será, como mínimo, igual a la mayor de entre las siguientes:

a) La capacidad del recipiente mayor, considerando que no existe éste pero sí todos los demás.

b) El 10 % de la capacidad global de los recipientes en él contenido, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

4. Prescripciones particulares.

a) Líquidos de subclase A1 en recipientes atmosféricos o a baja presión.–Cuando un cubeto contenga un solo recipiente su capacidad será igual al 100 % de la capacidad del mismo.

Cuando un cubeto contenga varios recipientes, su capacidad debe ser igual al mayor de los valores siguientes:

100 % de la capacidad calculado según el apartado 3.a) de este artículo.

10 % de la capacidad calculada según el apartado 3.b) de este artículo.

Cada recipiente debe estar separado de los próximos por un terraplén o murete. Esta separación debe disponerse de manera que las capacidades de los compartimentos sean proporcionales a las de los recipientes contenidos.

b) Líquidos de la subclase A2 y recipientes a presión de la subclase A1.–Los recipientes deberán disponer de un cubeto a distancia con la menor superficie libre posible.

Los recipientes estarán en un área rodeada de muretes. El fondo de ésta deberá ser compacto y tener una pendiente tal que todo producto líquido derramado discurra rápidamente hacia el cubeto a distancia, sin pasar por debajo de otros recipientes, tuberías y elementos de mando de la red de incendios. El cubeto a distancia deberá tener, al menos, una capacidad igual al 20 % de la capacidad global de los recipientes en él contenidos (o el porcentaje que se calcule en el proyecto que no se evaporará instantáneamente en caso de colapso del recipiente mayor).

La altura máxima de los muretes de los cubetos será de 1 metro y la mínima de 0,50 metros, si son de tierra, y de 0,30 metros, si son de obra de fábrica.

Cuando los recipientes de almacenamiento se encuentran situados en terrenos elevados o pendientes, que favorezcan la salida de los productos, se deberán construir muretes de altura adecuada que protejan las zonas bajas de dichos terrenos o edificios, caminos, carreteras, vías de ferrocarril y otros servicios de uso público.

c) Líquidos de las clases B y C. Cuando un cubeto contenga un solo recipiente, su capacidad será igual al 100 % de la capacidad del mismo.

Cuando varios recipientes se agrupan en un mismo cubeto, la capacidad de éste será, al menos, igual al mayor de los dos valores siguientes:

100 % de la capacidad calculada según el apartado 3.a) de este artículo.

10 % de la capacidad calculada según el apartado 3.b) de este artículo.

Para evitar la extensión de pequeños derrames, los cubetos que contengan varios recipientes de líquidos estables, deberán estar subdivididos por canales de drenaje o, en su

defecto, por diques interiores de 0,15 metros de altura, de manera que cada subdivisión no contenga más de un solo recipiente de capacidad igual o superior a 2.000 metros cúbicos o un número de recipientes de capacidad global no superior a 3.000 metros cúbicos.

Cuando los líquidos almacenados sean inestables, la subdivisión será por cada recipiente, excepto cuando están protegidos por un sistema fijo de pulverización de agua, en cuyo caso no es necesario este requisito.

5. Cubetos sobre terrenos en pendiente.–Cuando el terreno sobre el cual se construyen los cubetos está en pendiente, las reglas relativas a las alturas mínimas de los muros o diques no son aplicables a las partes del cubeto situadas del lado más elevado del terreno.

Cuando la pendiente obligue a prever en la parte más baja del terreno diques cuya altura pueda constituir un obstáculo en caso de accidente, los accesos se situarán en el lado en que la altura de los diques sea menor.

Las restantes reglas generales se aplican igualmente a los cubetos con pendiente.

6. Cubetos a distancia.–Presentan la ventaja de que los derrames se llevan a una zona que presenta menos riesgos. Deberán cumplir las condiciones siguientes:

a) La disposición y la pendiente del suelo alrededor del tanque deben ser tales que, en caso de fuga, los productos discurran únicamente hacia el cubeto de recogida de derrames.

b) El trayecto recorrido por los derrames accidentales entre los recipientes y el cubeto de retención, no debe atravesar zonas donde puedan existir fuegos no protegidos ni cortar vías principales de acceso a los mismos.

c) En caso de un posible incendio del líquido derramado, las llamas no deben incidir directamente sobre las paredes de los recipientes.

d) Para los líquidos de la subclase A1, en recipientes atmosféricos o a baja presión, y los de las clases B y C, la capacidad mínima del cubeto debe ser igual al 100 % de la capacidad del recipiente mayor.

e) A los cubetos que no contengan recipientes les son de aplicación las reglas generales específicas de este artículo, excepto en lo relativo a los diques interiores que aquí no son necesarios.

7. Construcción y disposición de los cubetos:

a) Las paredes de los cubetos deberán ser de materiales no combustibles, estancas y resistir la altura total del líquido a cubeto lleno.

Las paredes de tierra de 1 metro o más de altura tendrán en su coronación un ancho mínimo de 0,6 metros. La pendiente de una pared de tierra será coincidente con el ángulo de reposo del material con el cual esté construido.

Los cubetos deben permanecer estancos incluso durante un incendio, admitiéndose un tratamiento especial del suelo, si es preciso.

En todos los casos deben existir accesos normales y de emergencia con un mínimo de 2 y un número tal que no haya que recorrer una distancia superior a 50 metros hasta alcanzar el acceso desde cualquier punto del interior del cubeto.

b) Las paredes del cubeto deben tener una altura máxima de 1,8 metros, con respecto al nivel interior, para lograr una buena ventilación. Esta altura podrá sobrepasarse de forma excepcional y no recomendable en los siguientes casos:

1.º Hasta 3 metros, cuando existan accesos normales y de emergencia al recipiente, válvulas y otros accesorios, así como caminos seguros de salida desde el interior del cubeto.

2.º De forma opcional podrán considerarse alturas superiores a 3 metros cuando haya elementos para alcanzar el techo del recipiente y/o accionar las válvulas y otros accesorios, que permitan que las personas no tengan que acceder al interior del cubeto para las maniobras normales ni de emergencia. Estos elementos pueden ser pasos elevados, válvulas maniobradas a distancia o similares.

c) La altura de las paredes (referida al nivel de las vías de acceso al cubeto en el exterior), no deberá sobrepasar los 3 metros en la mitad de la periferia del cubeto. Si las vías de acceso fueran contiguas en menos de la mitad de la periferia del cubeto, la exigencia anterior se referirá a la totalidad de la parte del cubeto contigua a dichas vías.

d) Como mínimo, la cuarta parte de la periferia del cubeto debe ser accesible por dos vías diferentes. Estas vías deberán tener una anchura de 2,5 metros y una altura libre de 4

metros como mínimo, para permitir el acceso de vehículos de lucha contra incendios, y han de permanecer libres de obstáculos en todo momento.

Cuando el almacenamiento tenga lugar dentro de edificios, la anterior condición se entenderá aplicable, al menos, a una de las fachadas del recinto que contenga el cubeto, debiendo ésta disponer, además, de accesos desde el exterior para el personal de los servicios de emergencia.

e) Los drenajes de aguas limpias, líquidos y aguas contaminadas se construirán de acuerdo con las disposiciones y características indicadas en el artículo 21 «Redes de drenaje».

La pendiente del fondo del cubeto desde el tanque hasta el sumidero de drenaje será, como mínimo, del 1 % hasta el sumidero o, al menos, en una zona de 15 metros desde la pared del tanque.

f) Se prohíbe, en el interior de los cubetos, el empleo permanente de mangueras flexibles. Su utilización se limitará a operaciones de corta duración.

g) Las tuberías no deben atravesar más cubeto que el del recipiente o recipientes a los cuales estén conectadas.

El paso de las tuberías a través de las paredes de los cubetos deberá hacerse de forma que su estanquidad e integridad quede asegurada mediante dispositivos resistentes al fuego. Se tendrán en cuenta los esfuerzos posibles por asentamiento del terreno o por efectos térmicos en caso de fuego.

8. Canales de evacuación.–Los canales de evacuación tendrán una sección útil mínima de 400 centímetros cuadrados con una pendiente, también mínima, del 1 % en dirección a las paredes del cubeto.

Artículo 21. *Redes de drenaje.*

Las redes de drenaje se diseñarán para proporcionar una adecuada evacuación de los fluidos residuales, agua de lluvia, de proceso, de servicios contra incendios y otros similares. Los materiales de las conducciones y accesorios serán adecuados para resistir el posible ataque químico de los productos que deben transportar.

1. Fundamentalmente, existirán dos colectores generales: uno para aguas limpias y otro para aguas contaminadas, o susceptibles de serlo, que deben ser depuradas para que antes de su vertido cumplan las exigencias especificadas en el capítulo VII, «Tratamiento de efluentes», de esta ITC. No podrán verterse en la red de drenaje mezclas susceptibles de reaccionar violentamente entre sí o con el agua, polimerizar, solidificar, u otras acciones que puedan destruir o taponar la red de drenaje.

En los casos en que, por la poca importancia de la instalación, no exista más que el colector de aguas limpias, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que afluyan a las mismas aguas sucias.

La zona susceptible de contaminar estará contenida en el cubeto, cuyo drenaje cumplirá lo que se fija en el apartado 7 de este artículo, con la excepción de que, al carecer de colector de aguas contaminadas, si el resultado del análisis lo exige, se evacuarán los líquidos, incluso el agua de limpieza, por bombeo o gravedad desde el sumidero hasta un recipiente o cisterna, para ser depurado posteriormente. El agua de lluvia, previo análisis de comprobación, puede evacuarse directamente al colector de aguas limpias.

2. El tamaño mínimo de los colectores generales será de 200 milímetros de diámetro, o su equivalente en sección no circular. Los ramales serán de 150 milímetros de diámetro mínimo y, excepcionalmente, para tramos muy cortos, de 100 milímetros de diámetro mínimo.

La profundidad mínima de enterramiento, sin protección mecánica, a la que deben situarse las tuberías de drenaje debe ser de 600 milímetros medidos desde la generatriz superior de la tubería hasta el nivel del terreno. En los cruces de las calles, o zonas donde circulen vehículos pesados, las tuberías de drenaje se situarán a mayor profundidad, o se protegerán adecuadamente para evitar su posible rotura. La protección de estas tuberías podrá realizarse por manguitos.

3. La entrada de líquidos al colector de aguas contaminadas se realizará por una arqueta y a través de un cierre sifónico, de modo que no escapen gases del colector general por

dicho injerto. Este cierre sifónico debe construirse de forma que, en caso necesario, pueda limpiarse la tubería y el propio cierre.

4. Tanto los colectores generales como el resto de los drenajes deben construirse de manera que no se produzcan filtraciones al suelo, y su trazado debe permitir una limpieza fácil de recipientes y sedimentos.

5. La red deberá ser accesible para su limpieza mediante arquetas, espaciadas como máximo, 100 metros, para permitir la limpieza de las líneas. En todos los cambios de dirección de 45 grados, o mayores, existentes en colectores generales se dispondrán arquetas u otros dispositivos para limpieza y también en todos los puntos de conexión de los ramales más importantes con los colectores principales de drenaje.

6. A lo largo de los colectores generales y ramales, así como en todas sus intersecciones, se establecerán cierres sifónicos u otro sistema eficaz de cortafuegos, separados, como máximo, 100 metros uno de otro.

7. En los cubetos, las aguas limpias, los líquidos y las aguas contaminadas se recogerán en un sumidero situado en el interior y en el punto más bajo del cubeto. El sumidero dispondrá de rejilla de recogida de sólidos, si es posible la llegada de éstos al mismo. Este sumidero, que a la vez puede servir de toma de muestras, se drena mediante una tubería de 200 mm de diámetro mínimo (100 milímetros si los recipientes son menores de 50 metros cúbicos), con cierre sifónico, de acuerdo con el apartado 3 de este artículo, que atraviesa la pared del cubeto y que está dotada de un dispositivo de seccionamiento (válvula o cualquier otro similar) normalmente cerrado.

Según el resultado del análisis del líquido recogido en el sumidero, se actúa sobre el dispositivo, que debe poder evacuar, bien al colector de agua limpias o bien al de aguas contaminadas. La evacuación de aguas contaminadas desde el sumidero también puede hacerse mediante medios móviles.

Artículo 22. *Zonas de carga y descarga.*

La plataforma en la que se estacionan los vehículos durante la carga/descarga tendrá una pendiente del 1% hacia los sumideros de evacuación, de tal forma que cualquier derrame accidental fluya rápidamente hacia ellos. El sumidero se conectará con la red de aguas contaminadas o a un recipiente o balsa de recogida de capacidad suficiente para contener el presumible derrame.

La pendiente y configuración de la plataforma será tal que, si existiese una instalación de agua pulverizada ésta se recoja en los citados sumideros, pasando a una conducción con diámetro y pendiente adecuados para dicho caudal, así como con el cierre sifónico señalado en el apartado 3 del artículo 21.

Artículo 23. *Límites exteriores de las instalaciones: vallado.*

1. Toda la planta de almacenamiento de superficie debe disponer de un cerramiento al exterior rodeando el conjunto de sus instalaciones. La altura mínima será:

a) 2 metros para almacenamientos globales de hasta 2.000 metros cúbicos.
b) 2,5 metros para almacenamientos globales superiores a 2.000 metros cúbicos.

Este cerramiento no debe obstaculizar la aireación y se realizará preferentemente con malla metálica. Se evitará que zonas clasificadas Ex alcancen vías de comunicación pública, zonas habitadas o peligrosas, pudiéndose usar muro macizo. El cerramiento debe construirse de forma que no obstaculice la intervención y evacuación, en caso de necesidad, mediante accesos estratégicamente situados.

2. Si el vallado es de muro macizo, se tendrá en cuenta la salida de aguas pluviales que pudieran almacenarse en sus puntos bajos, y si esta salida es al exterior, se dispondrá de sifón de cierre hidráulico que, permitiendo la salida del agua, impida el escape de gases más pesados que el aire que, eventualmente, pudieran alcanzar dicha salida.

3. Las puertas que se abran sobre vías exteriores deben tener un ancho suficiente o una zona adecuada de giro para que la entrada y salida de vehículos no exija maniobra.

CAPÍTULO V

Protección contra incendios en instalaciones fijas de superficie

Artículo 24. *Generalidades.*

La protección contra incendios en un almacenamiento de líquidos inflamables y/o combustibles y sus instalaciones conexas está determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación, y/o la distancia a otros almacenamientos; por lo que, en cada caso, deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla con los requisitos mínimos que, de forma general, se establecen en el presente capítulo.

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Cuando las propiedades del líquido almacenado u otras circunstancias específicas hagan inadecuado alguno de los sistemas de protección establecidos en este capítulo, se deberá justificar este aspecto e instalar una protección adecuada que sea equivalente o más rigurosa.

Los almacenamientos fijos de superficie situados en el interior de edificios abiertos, entendiendo por tales aquellos cuya relación superficie abierta/volumen del recinto sea superior a 1/15 m^2/m^3, estarán sujetos a los mismos requerimientos de protección que los almacenamientos fijos de superficie situados en el exterior.

Los almacenamientos de líquidos situados en el interior de edificios cerrados deberán estar protegidos por sistemas fijos, bien de agua pulverizada, de espuma, de polvo u otro agente efectivo. Estos sistemas podrán ser manuales, siempre que exista, durante las 24 horas del día, personal entrenado en su puesta en funcionamiento, debiendo cumplir además el anexo II del RSCIEI.

Los almacenamientos fijos de superficie deberán disponer de instalación de protección contra el rayo.

Los sistemas de protección deberán mantenerse en condiciones de funcionamiento en todo momento mediante las inspecciones, pruebas, reparaciones y/o reposiciones oportunas.

Se deberá tener en cuenta el rebosamiento por ebullición (boil-over) a la hora de diseñar la protección con agua de los recipientes. En caso de incendio de un tanque de un producto inmiscible con el agua y de punto de ebullición más alto que el de ésta, si existe agua en el fondo del tanque, la onda de calor de la superficie puede llegar a vaporizarla bruscamente. Se produciría entonces una eyección del producto inflamado (bola de fuego), con intenso flujo térmico.

Artículo 25. *Protección con agua.*

1. Las medidas de protección con agua como agente extintor se establecerán en función de la categoría del almacenamiento a partir de los m^3 indicados en la siguiente tabla:

	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Clase A	20	60	200
Subclase B1	50	100	500
Subclase B2	100	200	500
Clase C	500	1.000	2.000

En ningún caso la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y las permitidas para cada clase, superara el valor de 1.

No necesitan red de agua contra incendios los almacenamientos que tengan una capacidad inferior de los de categoría 1.

2. Los almacenamientos de categoría 1 deberán disponer de una red de agua contra incendios con las siguientes características:

La red de agua, en este caso, deberá tener varias tomas para incendios que aseguren de forma inmediata y continua el caudal de agua requerido en el cuadro V-1 durante una hora como mínimo.

La presión dinámica del agua en la punta de la lanza será, como mínimo, de 3,5 bar cuando circule el máximo caudal requerido, si la proyección se hace con mangueras o lanzas.

La presión dinámica del agua será, como mínimo, de 1 bar en la boquilla más desfavorable hidrostáticamente y en funcionamiento si la proyección se hace con boquillas pulverizadoras orientadas al tanque y, en cualquier caso, la necesaria para obtener una pulverización y cobertura adecuada, en función del tipo de boquilla utilizada.

3. Los almacenamientos de superficie con capacidades de categoría 2 o superior deberán disponer de una red de agua contra incendios con abastecimiento y acometida exclusiva para este fin.

Los diámetros de tuberías se calcularán de modo que garanticen los caudales requeridos con una presión manométrica mínima, en cualquier punto de la red, de 7 bar.

La red estará dispuesta preferentemente en anillo y dispondrá de válvulas de corte en número suficiente para aislar cualquier sección que sea afectada por una rotura, manteniendo el resto de la red a presión de trabajo.

Las conducciones de la red específica de agua contra incendios seguirán, siempre que sea posible, el trazado de las calles. Las tuberías deberán protegerse contra cualquier tipo de daños mecánicos, así como contra las heladas y la corrosión. Preferentemente deberán estar enterradas.

Los suministros de agua para la red exclusiva contra incendios podrán proceder de:

a) Fuentes inagotables naturales (como, por ejemplo, los ríos, lagos o el mar) o artificiales (como, por ejemplo, canales, embalses o pozos) siempre que sean capaces de garantizar, en cualquier época del año, el caudal y tiempo de autonomía requerido y dotados del correspondiente equipo de bombeo.

b) Recipientes a presión o almacenamientos elevados.

c) Recipientes para alimentación de un equipo de bombeo.

Deberá disponerse de un volumen de agua suficiente para los máximos caudales requeridos para la completa protección de la zona afectada por el incendio y sus alrededores durante un período mínimo de:

a) Para los almacenamientos inferiores a los de categoría 3: una hora y media.

b) Para almacenamiento de categoría 3: tres horas.

Cuando una de las fuentes de suministro sea pública deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar su posible contaminación (por ejemplo, instalando una válvula de retención).

La instalación estará dotada de un sistema de bombeo capaz de impulsar el caudal resultante de aplicar el cuadro V-1 a la zona de almacenamiento de mayor demanda, más el requerido por el resto de los sistemas de protección de la zona que necesiten utilizar agua simultáneamente.

Para los almacenamientos de categoría 3 el mínimo caudal será de 100 m^3/h.

Cuadro V-1. Evaluación del caudal de agua necesario en caso de incendio en función del tipo de recipiente incendiado

Clase de líquido del recipiente supuesto incendiado	Recipientes a enfriar	Caudal mínimo de agua a prever (Nota 3)		
		Para enfriamiento (Nota 1)		Para espuma
		Recipientes con líquidos de clase A	Otros recipientes o instalaciones	
1.º Líquido clase A: capacidad unitaria o global hasta 200 m^3.	El supuesto incendiado y los situados a menos de 10 m de las paredes de aquel.	0,18 m^3/h (3 l/min) por m^2 de superficie de los recipientes (Nota 2)	Clases B y C, según el punto 2.º de este cuadro.	Es necesario solamente para los posibles sistemas de espuma destinados a proteger instalaciones adyacentes.
Capacidad unitaria o global superior a 200 m^3.	a) El supuesto incendiado y los situados a menos de 30 m de las paredes de aquel.	0,18 m^3/h (3 l/min) por m^2 de la superficie de los recipientes (Nota 2)		
	b) Los restantes recipientes contenidos en el mismo cubeto.	0,06 m^3/h (1 l/min) por m^2 de superficie de los recipientes (Nota 2)		

Clase de líquido del recipiente supuesto incendiado	Recipientes a enfriar	Caudal mínimo de agua a prever (Nota 3)		
		Para enfriamiento (Nota 1)		Para espuma
		Recipientes con líquidos de clase A	Otros recipientes o instalaciones	
2.º Líquidos clases B y C.	a) El supuesto incendiado.		0,90 m^3/h (15 l/min) por metro de perímetro.	Máximo caudal de agua necesaria para producir espuma en el tanque supuesto incendiado y/o en su cubeto.
	b) Los situados a menos de 15 m de las paredes del supuesto incendiado o de 1,5 veces su radio, tomando la mayor de las dos desde las paredes.	0,18 m^3/h (3 l/min) por m^2 de la superficie de los recipientes (Nota 2).	Caudales por m^2 de 1/4 de la superficie de los recipientes (Nota 2). Techo fijo: Clase B1: 0,30 m^3/h (5 l/min) Clase B2 y C: 0,12 m^3/h (2 l/min) Techo flotante: <7.500 m^3 0,18 m^3/h (3 l/min) >7.500 m^3 0,12 m^3/h (2 l/min) (Nota 3).	

Notas:

1. Para la refrigeración de los recipientes próximos al incendiado que tengan un aislamiento térmico con una conductancia máxima de 83,64 MJ/h m^2 °K (20 kcal/h m^2 °C) resistente al fuego y al chorro de agua, se usará la mitad del caudal de agua establecido en el cuadro.

2. Se considera como superficie total a refrigerar: la superficie total para los recipientes cilíndricos de eje horizontal y para los esféricos y la superficie lateral para los restantes recipientes.

3. Se añadirá el caudal necesario para la protección de las instalaciones adyacentes cuando proceda.

Cuando la presión de la red contra incendios deba conseguirse mediante bombeo, éste se ajustará a lo especificado en la norma UNE 23500.

Cuando el caudal requerido no exceda de 150 m^3/h la presión podrá conseguirse mediante un medio de bombeo, si existen dos fuentes de energía distintas para accionar el mismo.

El equipo de bombeo dispondrá de medios que permitan el mantenimiento de la presión requerida en la red de forma automática al bajar la presión en la misma como consecuencia de la apertura de un hidrante de incendios o de cualquier otro consumo solicitado a la red.

Cuando el conjunto de suministro de agua y medio de bombeo alimente a más de una instalación específica de protección, deberá ser capaz de asegurar simultáneamente los caudales y presiones de cada sistema que puedan funcionar simultáneamente en caso de incendio y el tiempo de autonomía de la que lo requiera mayor.

No es necesario, en general, contemplar la coincidencia de más de un incendio de almacenamientos independientes.

4. Proyección del agua.–El agua podrá proyectarse mediante instalaciones fijas de pulverización, monitores, equipos móviles, lanzas de mano o cañones lanza o por una combinación de los medios antes citados.

Los hidrantes de la red de agua contra incendios estarán provistos de racores de conexión conformes a la serie de normas UNE 23400 y estarán debidamente distribuidos por toda la planta; en particular, en la proximidad de las diversas áreas de tratamiento, trasiego y almacenamiento. Para poder considerar una zona o riesgo protegidos por hidrantes, la distancia desde un punto cualquiera de su límite a nivel de rasante hasta el hidrante más próximo deberá ser inferior a 40 m.

Las vitrinas y armarios que contengan mangueras deberán situarse en puntos accesibles y serán del tamaño apropiado para poder contener todo el equipo, de forma que no se interfieran con otros elementos de la instalación. Se emplearán, exclusivamente, para equipos contra incendios y llevarán bien visible el letrero «equipo contra incendios».

Artículo 26. *Protección con espuma para productos de la subclase B1.*

Los tanques de almacenamiento de líquidos de subclase B1 de capacidad unitaria igual o superior a 200 m^3, deberán estar dotados de protección con espuma. Los cubetos que contengan recipientes que almacenen líquidos de la subclase B1 de capacidad global igual o mayor a 200 m^3 deberán estar dotados de protección de incendios con espuma contra derrames en cubetos.

En caso de que, bien por obligatoriedad o por acogerse a medidas que permitan reducciones en distancia, se instale un sistema de protección de espuma, éste deberá reunir las siguientes características:

1. Caudal agua-espumógeno necesario.–Para los tanques de techo fijo se deberá suministrar un caudal mínimo de cuatro litros por minuto y metro cuadrado de superficie.

Para los tanques de techo flotante:

a) Si las bocas de descarga están por encima del cierre superior:

1.º La distancia máxima entre dos bocas de descarga será de 12 m, medidos sobre la circunferencia del tanque, si se utiliza una pantalla de espuma de 30 cm de altura y de 24 m si la pantalla es de 60 cm.

2.º El caudal de aplicación y suministro de espumógeno debe calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre la pantalla de espuma y el cuerpo cilíndrico del tanque.

El caudal mínimo de espumante debe ser de 6,5 litros por minuto y metro cuadrado.

b) Si las bocas de descarga están por debajo del cierre:

1.º El caudal de aplicación y suministro de espumógeno debe calcularse utilizando el área de la corona circular comprendida entre el cuerpo cilíndrico del tanque y el borde del techo flotante.

El caudal mínimo de espumante debe ser de 20 litros por minuto y metro cuadrado.

2.º Si se utiliza el cierre tubular, la distancia entre dos bocas no debe exceder de 18 metros.

3.º Si se utiliza el cierre pantógrafo, la distancia entre dos bocas no debe exceder de 40 metros.

2. Tiempos mínimos de aplicación.

a) Para tanques de techo fijo, el mínimo tiempo de aplicación será:

Productos subclase B1: 55 minutos.

Productos subclase B2 y clase C: 30 minutos.

b) Para los tanques de techo flotante con bocas de descarga por encima del cierre, el tiempo mínimo de descarga será de 20 min.

c) Para los tanques de techo flotante con bocas de descarga por debajo del cierre, el tiempo mínimo de aplicación será de 10 min.

3. Protección de incendios de derrames en cubetos.–Para la protección de incendios de derrames en cubetos deberá contarse con generadores de espuma de un caudal unitario mínimo de 11,4 m^3/h (190 l/min). Para cubrir este requerimiento deberá disponerse, al menos, del número de generadores y tiempo mínimo de aplicación que se indican a continuación:

Diámetro (D) en m del mayor de los tanques	N.º de generadores requerido	Tiempo mínimo de aplicación*
D < 20	1	20
20 ≤ D < 36	2	30
36 ≤ D	3	30

* El tiempo mínimo de aplicación está basado en la operación simultánea del número de generadores requerido considerando un caudal unitario de 11,4 m^3/h.

Cuando los generadores sean de mayor capacidad se podrán efectuar los correspondientes ajustes en tiempos mínimos de aplicación, manteniendo constante la cantidad total de agua-espuma a verter.

Se tendrá una cantidad de espumógeno suficiente para proteger el tanque de mayor superficie y su cubeto, en cada una de las zonas independientes en que está dividido el almacenamiento, con los caudales y tiempos de aplicación que se han indicado en los párrafos anteriores. Se dispondrá, además, de una reserva tal que en el plazo máximo de veinticuatro horas permita la reposición para la puesta en funcionamiento del sistema a plena carga.

La protección por espuma, a efectos de este apartado, puede sustituirse por otro agente extintor que, en los tiempos especificados anteriormente, dé lugar a una protección de

eficacia equivalente, lo cual deberá justificarse en el proyecto a que hace referencia el artículo 7 de la presente ITC.

Artículo 27. *Atmósferas inertes.*

En los almacenamientos de superficie para líquidos de la subclase B1, en tanques de techo fijo, se reduce el riesgo de incendio y explosión por medio de protección con gas inerte.

Cuando se adopte este sistema deberá mantenerse el servicio permanente y, en este caso, no es necesario el requerimiento del artículo 26, sobre protección con espuma del recipiente, pero sí el relativo a la protección del cubeto.

Se aplicarán los niveles de protección según norma UNE-EN ISO 28300 (Apéndice F).

Artículo 28. *Protecciones especiales.*

Para la protección de ciertos riesgos específicos o de las instalaciones conexas de los almacenamientos deberán utilizarse otros sistemas de protección contra incendios y agentes extintores tales como polvo o CO_2 entre otros.

Artículo 29. *Extintores.*

En las instalaciones del almacenamiento y en todos los accesos a los cubetos deberá haber extintores de clase adecuada al riesgo. En las zonas de manejo de líquidos inflamables donde puedan existir conexiones de mangueras, válvulas de uso frecuente o análogos, estos extintores se encontrarán distribuidos de manera que no haya que recorrer más de 15 m desde el área protegida para alcanzar el extintor. Generalmente serán de polvo, portátiles o sobre ruedas. En las zonas de riesgo eléctrico se utilizarán, preferiblemente, extintores de CO_2.

Artículo 30. *Alarmas.*

Los almacenamientos de superficie con capacidad global superior a: 20 m^3 para líquidos de la clase A, 50 m^3 para líquidos de la clase B1, 100 m^3 de la clase B2, y 500 m^3 para líquidos de la clase C dispondrán de puestos para el accionamiento de la alarma que estén a menos de 25 m de los accesos a los cubetos, bombas o estaciones de carga y descarga.

Los puestos para accionamiento de la alarma podrán ser sustituidos por transmisores portátiles en poder de vigilantes o personal de servicio, u otros medios de vigilancia continua del área (CCTV, etc.).

Se establecerá una alarma acústica, perfectamente audible en toda la zona y distinta de las destinadas a otros usos (el aviso de principio y fin de la jornada laboral, por ejemplo).

En el recinto deberá existir un teléfono para comunicaciones con los servicios de socorro exteriores.

Artículo 31. *Equipos auxiliares.*

Los almacenamientos de superficie con capacidad global superior a: 20 m^3 para líquidos de la clase A, 50 m^3 para líquidos de la subclase B1, 100 m^3 para líquidos de la subclase B2 y 500 m^3 para líquidos de la clase C dispondrán de los siguientes equipos auxiliares:

1. En la proximidad de puestos de trabajo, como estaciones de carga y descarga, llenado y manejo de bidones y similares, se colocarán los siguientes equipos auxiliares:

a) Una manta ignífuga.
b) Una estación de agua para ducha y lavaojos.

Y, con carácter opcional, los siguientes equipos de protección individual:

c) Una máscara con filtro específico para los productos almacenados por cada operario del puesto.
d) Equipo de respiración autónoma.

2. En los lugares accesibles y para uso en todo momento:

a) Un equipo analizador de atmósfera explosiva para líquidos de la clase A y subclase B1.

b) Sesenta metros de manguera, con empalmes adaptables a la red de incendios, con boquillas para chorro y pulverización.

Artículo 32. *Ignifugado.*

Los soportes y estructuras metálicas o apoyos críticos deberán tener una resistencia al fuego R 180 como mínimo. Esta resistencia se puede conseguir por medio de revestimiento, hormigón u otro material resistente al fuego.

Como soporte o apoyo crítico se entiende aquel que, en caso de fallo, puede ocasionar un daño o un riesgo grave. Por ejemplo, soportes de recipientes elevados de inflamables, columnas de edificios de más de una planta, etcétera.

CAPÍTULO VI

Instalaciones para carga y descarga

Artículo 33. *Clasificación.*

Se consideran instalaciones de carga y descarga aquellos lugares en los que se efectúan las siguientes operaciones:

a) Trasiego entre equipos de transporte y los almacenamientos o viceversa.

b) Trasiego entre equipos de transporte y las instalaciones de proceso o viceversa.

c) Trasiego entre almacenamientos o instalaciones de proceso a recipientes móviles o viceversa.

Artículo 34. *Edificios.*

1. Calefacción.–Los medios de calentamiento de locales donde se manejan líquidos de clase A y subclase B1 no constituirán ni originarán un posible foco de ignición. Los locales en los que existan dispositivos de calentamiento que puedan originar un foco de ignición se situarán y dispondrán de forma tal que se elimine la entrada de vapores inflamables a los mismos.

2. Ventilación.–Se dispondrá un sistema de ventilación adecuado en aquellos locales en que se trasvasen o bombeen líquidos de clases A y B. En el diseño de la ventilación se tendrá en cuenta la densidad de los vapores. Dicha ventilación podrá consistir en aberturas adecuadas, practicadas en las paredes exteriores y a nivel del suelo, no obstruidas (excepto por celosías o mallas gruesas). Cuando no sea adecuada la ventilación natural se dispondrá de ventilación forzada.

La adecuación del sistema de ventilación deberá establecerse para evitar la formación de atmósferas inflamables, tóxicas y/o peligrosas. Cuando se disponga de ventilación forzada, las palas de los ventiladores estarán construidas con materiales que no produzcan chispas en caso de roce fortuito con una pieza metálica. Si se utilizan correas para el accionamiento de los ventiladores, serán, necesariamente, del tipo antiestático.

Se prohíbe el manejo de líquidos de clases A y B en aquellos locales en los que existan fosos o sótanos donde puedan acumularse los vapores.

Artículo 35. *Cargaderos.*

En las operaciones de carga y descarga se tendrán en cuenta las recomendaciones contenidas en el informe UNE 109100 IN.

Las instalaciones de los cargaderos deberán adaptar su diseño y criterios de operación a los requisitos de la reglamentación sobre transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas.

1. Cargaderos terrestres.

a) Un cargadero puede tener varios puestos de carga o descarga de camiones cisterna o vagones cisterna de ferrocarril.

Su disposición será tal que cualquier derrame accidental fluya rápidamente hacia un sumidero, situado fuera de la proyección vertical del vehículo, el cual se conectará con la red de aguas contaminadas o a un recipiente o balsa de recogidas, sin que afecte a otros puestos de carga ni otras instalaciones. Deberá evitarse que los productos derramados puedan alcanzar las redes públicas de alcantarillado.

b) Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o que de ellos procedan puedan hacerlo por caminos de libre circulación.

La carga y descarga de camiones cisterna deberá realizarse con el motor del camión parado.

Los camiones cisterna se dispondrán en el cargadero de forma que puedan efectuar su salida sin necesidad de maniobra. Los accesos serán amplios y bien señalizados.

Los medios de transporte estacionados a la espera deberán situarse de modo que no obstaculicen la salida de los que estén cargando o descargando, ni la circulación de los medios para la lucha contra incendios.

c) Las vías de los cargaderos de vagones cisterna no deben destinarse al tráfico ferroviario general, ni tendrán instalado tendido eléctrico de tracción. Las vías estarán sin pendiente a la zona de carga y descarga.

El movimiento de los vagones cisterna se hará por locomotoras diésel provistas de rejillas cortafuegos en el escape de gases calientes o por medio de cabrestantes. Estará prohibido el paso por las vías del cargadero de locomotoras de vapor.

Los vagones que se encuentren cargando o descargando estarán frenados por calzos, cuñas o sistemas similares.

La instalación dispondrá de los medios y procedimientos adecuados para impedir que otros vagones o las locomotoras en maniobras puedan chocar contra los vagones cisterna que estén en operación en el cargadero.

d) La estructura del puesto de carga, las tuberías y el tubo buzo, si la carga se hace por arriba, deberán estar interconectadas eléctricamente entre sí y a una puesta a tierra mediante un conductor permanente. Si el cargadero es de vagones cisterna, además todo ello estará unido eléctricamente a los raíles de la vía del ferrocarril. De existir varias tomas de tierra, estarán todas ellas interconectadas, formando una red.

Junto a cada puesto de carga o descarga existirá un conductor flexible permanentemente conectado por un extremo a la citada red de puesta a tierra y por otro a una pieza de conexión de longitud suficiente para conectar la masa de la cisterna del camión o del vagón correspondiente con anterioridad y durante las operaciones de carga y descarga, estableciendo una indicación con alarma o enclavamiento que garantice el correcto contacto de la pieza de conexión al vehículo.

Para evitar el efecto de las corrientes parásitas se tomarán disposiciones especiales tales como la colocación de juntas aislantes entre los raíles del cargadero y los de la red general.

e) El llenado podrá hacerse por la parte baja de las cisternas o por el domo. Si el llenado se hace por el domo, el brazo de carga debe ir provisto de un tubo buzo que puede ser de acero o de material no férrico, cuyo extremo será de metal blando que no produzca chispas en el acero de la cisterna. En cualquier caso, la extremidad del tubo se hará conductora y estará conectada eléctricamente a la tubería fija de carga.

El tubo deberá tener una longitud suficiente para alcanzar el fondo de la cisterna y estará construido de manera que se limite su posibilidad de elevación en el curso de la operación de llenado.

La boquilla deberá tener una forma que evite salpicaduras.

Lo indicado en los tres párrafos anteriores no es de aplicación para productos de la clase A.

No será necesario el tubo buzo para productos de la clase B1, con punto de inflamación inferior a 21 °C y presión de vapor superior a 0,31 bar, si la carga se efectúa con acoplamiento hermético del brazo de carga a la boca de la cisterna y con una velocidad de entrada del producto no superior a 1 m/s en los primeros momentos.

Cuando se trate de ampliaciones y no se puedan cumplir las distancias mínimas de acuerdo con el capítulo II después de aplicar todas las medidas de reducción que procedan, se podrá reducir la distancia del cargadero a la unidad de proceso hasta un mínimo de 5 m si

se interpone entre ambos un muro cortafuegos de EI 180, de una altura mínima de 6 m y de una longitud no inferior al resultado de la suma de la longitud de los vehículos cisterna más 4 m, debiéndose cumplir además todas las prescripciones de este Reglamento.

2. Cargaderos marítimos.

a) La conexión entre las válvulas del barco y las tuberías de transporte de líquidos inflamables se establecerá mediante mangueras o tuberías articuladas.

b) Las mangueras podrán estar soportadas por estructuras o mástiles, o simplemente apoyadas en el suelo o izadas por los propios medios del barco. En el extremo de tierra se conectarán a las tuberías de líquidos inflamables.

Las tuberías o brazos articulados estarán soportados por una estructura metálica y las articulaciones serán estancas.

Si el movimiento de las tuberías o brazos articulados es automático o semiautomático, los mandos de funcionamiento para acercar o retirar los extremos de los mismos a las válvulas del buque estarán situados en lugar apropiado para vigilar toda la operación de conexión.

Las conexiones entre barco y mangueras, tuberías o brazos articulados deberán quedar con total libertad de movimientos para poder seguir al buque en sus desplazamientos normales durante la carga o descarga, sin ofrecer más resistencia que la propia de las instalaciones.

La instalación dispondrá de un sistema para, una vez terminada la operación de carga/descarga, vaciar las tuberías y mangueras de productos que pudieran contener, y de medios adecuados para recogerlos, en número y capacidad suficientes.

c) Las tuberías de carga del terminal deben ser eléctricamente continuas y conectadas a tierra.

El buque y la estación de carga/descarga no deben presentar continuidad eléctrica a través de las tuberías, pudiendo conseguir esto por medio de una brida aislante colocada lo más cerca posible del extremo de conexión, o por una manguera con discontinuidad eléctrica, que deberá estar correctamente identificada.

d) Las instalaciones de carga y descarga de buques-tanque o barcazas se montarán de modo que, en cualquier momento, se pueda detener el trasiego de líquidos inflamables en las condiciones de operación, para lo cual se establecerá una comunicación, permanente y adecuada, con el lugar y personas que controlen la operación.

Se tomarán las previsiones necesarias para que un cierre eventual brusco de válvulas no pueda provocar la rotura de tuberías, mangueras o sus uniones.

e) Las mangueras flexibles que se utilicen en las operaciones de carga y descarga de líquidos inflamables de los buques tanque y barcazas serán inspeccionadas periódicamente por personal de la instalación para comprobación de su estado y, al menos cada año, sufrirán una prueba de presión y de deformación para asegurarse de la permanencia de sus características originales.

Las rótulas de las tuberías articuladas serán mantenidas en correcto estado de funcionamiento, de modo que mantengan su estanquidad a la presión de trabajo y menores y no sufran agarrotamiento que pueda ocasionar la rotura del brazo durante los movimientos del buque.

Cuando la estación sea accesible al tráfico, éste estará ordenado de forma que permita el libre acceso a los equipos móviles para la extinción de incendios.

En las instalaciones de carga/descarga no se realizarán trabajos en caliente durante estas operaciones, excepto con autorización especial del jefe de la planta.

CAPÍTULO VII

Instalación eléctrica

Artículo 36. *Generalidades.*

La instalación eléctrica se ejecutará de acuerdo con las exigencias establecidas por el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, así como por sus instrucciones técnicas complementarias y, en particular, por la

ITC-BT-29, «Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión», u otra reglamentación que ofrezca una seguridad equivalente.

Artículo 37. *Alumbrado.*

1. La iluminación general de las instalaciones cumplirá las exigencias de la legislación vigente.

El sistema de alumbrado se diseñará de forma que proporcione una distribución y un nivel de iluminación razonablemente uniforme.

2. Las características de los aparatos de alumbrado que se instalen se adaptarán a lo indicado en el artículo 38.

Artículo 38. *Instalaciones, materiales y equipos eléctricos.*

1. Todas las instalaciones, equipos y materiales eléctricos cumplirán las exigencias de los reglamentos eléctricos de alta y baja tensión que les afecten.

2. La protección contra los efectos de la electricidad estática y las corrientes que puedan producirse por alguna anormalidad se establecerá mediante las puestas a tierra de todas las masas metálicas.

Artículo 39. *Instalaciones temporales o provisionales.*

Debe reducirse al mínimo el uso de equipos eléctricos temporales.

Cuando la instalación provisional haya cumplido su objetivo, deberá desconectarse y desmantelarse.

El equipo eléctrico provisional y el sistema de cables debe seleccionarse, instalarse y mantenerse teniendo en cuenta su fin y las condiciones ambientales y de seguridad.

Artículo 40. *Puesta a tierra.*

Las puestas a tierra tienen por objeto limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Artículo 41. *Suministro de energía eléctrica.*

1. El suministro de energía eléctrica en alta tensión se hará de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

2. Las redes de distribución eléctrica de baja tensión estarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

CAPÍTULO VIII

Tratamiento de efluentes

Artículo 42. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que puedan presentar algún grado de contaminación, incluido las aguas contaminadas utilizadas en la defensa contra incendios, deberán ser tratados de forma que el vertido final de la planta cumpla con la legislación vigente en materia de vertidos.

Artículo 43. *Lodos y residuos sólidos.*

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluidos los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación vigente.

Artículo 44. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración de contaminantes dentro del recinto de almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación vigente.

En el exterior de dicho recinto de almacenamiento los niveles de inmisión y emisión de contaminantes a la atmósfera cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente.

CAPÍTULO IX

Características específicas para almacenamientos de productos de la clase A

Artículo 45. *Generalidades.*

Las disposiciones del presente capítulo se aplican específicamente a los almacenamientos de líquidos de la clase A, teniendo el carácter de requerimientos adicionales o modificaciones a las establecidas en anteriores capítulos.

Artículo 46. *Almacenamiento de líquidos de la subclase A1.*

1. Diseño y construcción:

a) En general se seguirá lo establecido en el artículo 9, debiendo tenerse específicamente en cuenta:

Temperatura de diseño.
Materiales para servicio a baja temperatura.
Tipos, procedimiento y pruebas de soldadura.
Procedimiento de puesta en frío.

Cuando la tecnología específica y probada lo justifique, podrán emplearse recipientes de materiales y diseños especiales (tales como hormigón o doble pared), debiéndose cumplir los requisitos de dicha tecnología.

b) En el diseño y construcción de los soportes, fundaciones y anclajes se tendrá en cuenta además la temperatura a que van a estar sometidos para la selección de materiales y los efectos de los posibles esfuerzos originados por formación de hielo, congelaciones del suelo y otros análogos.

c) Conexiones diferentes a los venteos:

1.º Recipientes a presión.–Se aplicará el apartado 1 del artículo 47 por semejanza a la subclase A2.

2.º Recipientes que no sean a presión.–Tanto en la zona de líquido como en la de vapor las conexiones llevarán una válvula interna o externa situada lo más próxima posible a la pared del recipiente. Se exceptúan las conexiones sin uso, que deberán estar cerradas con brida ciega, tapón, o estos elementos combinados con válvula. Y en todo caso los recipientes de superficie deberán en cada conexión independiente de su capacidad llevar por debajo de la línea de líquido un sistema de cierre automático accionado por calor, excepto en las conexiones que deban quedar abiertas en caso de emergencia.

Las conexiones de diámetro superior a 25, por las que pueda salir líquido, además de con la válvula del párrafo anterior, se añadirán al menos, con uno de los siguientes dispositivos:

Válvula con mando a distancia que permanezca cerrada, excepto durante el período de operación.

Válvula de retención en conexiones de llenado.

En los recipientes a presión las conexiones llevarán, además, una válvula de bloqueo de emergencia como se señala en el apartado 1.b) 2.º del artículo 47.

Cuando se instalen conexiones de drenaje se dispondrán dos válvulas; la más próxima al tanque, de 50 mm de diámetro, como máximo, y del tipo de cierre rápido, y la segunda, de regulación de caudal, no mayor de 25 mm de diámetro.

En la elección del tipo y posición de las válvulas se considerará la formación de hielo para evitar que éste haga inoperantes las válvulas o los mecanismos de control.

d) Nivel de llenado.

1.º Recipientes a presión.–Se aplicará el apartado 1 del artículo 47 por semejanza a la subclase A2.

2.º Recipientes que no sean a presión.–El nivel de líquido en el recipiente será tal que no rebase nunca el máximo de diseño. Si existe riesgo de llenado en exceso se deberá disponer una alarma de nivel alto que permita al operador interrumpir el llenado. En su defecto se puede disponer un equipo automático que interrumpa el llenado cuando se alcance el nivel máximo.

Cuando el exceso de llenado pueda producir daños al recipiente o instalación, por fallo de los sistemas mencionados en el párrafo anterior, podrá disponerse de un sistema de emergencia que vierta el exceso de líquido al cubeto o a lugar seguro.

El nivel máximo de llenado deberá justificarse en la memoria del proyecto teniendo en cuenta las propiedades del líquido (tales como dilatación, entre otras) y las características de operación (temperatura, entre otras).

e) El aislamiento térmico del recipiente deberá ser estanco al vapor de agua, bien por su estructura celular o por el uso de una barrera adecuada y resistente al impacto del chorro de agua.

2. Placa de identificación.–Cada recipiente deberá llevar de forma permanente, visible y accesible, una placa en la que se haga constar, al menos, lo siguiente:

a) Identificación del recipiente.
b) Código de diseño.
c) Nombre del fabricante, de su representante legal o del importador.
d) Fecha de construcción.
e) Volumen nominal en metros cúbicos.
f) Nivel máximo de diseño en metros.
g) Nivel máximo admisible de agua en metros.
h) Presión máxima de admisible en bar.
i) Temperatura mínima de diseño en grados centígrados.

3. Sistema de refrigeración.–Para mantener la presión en todos los recipientes, sin sobrecargar la presión de trabajo, se dispondrá de equipos de refrigeración o extracción de vapores con capacidad suficiente para condensar o recoger los vapores producidos en las condiciones climatológicas más desfavorables de diseño. En tanques atmosféricos deberá tenerse en cuenta el efecto de cambios bruscos en la presión atmosférica.

Si el recipiente no tiene línea de retorno de vapores la capacidad anterior deberá aumentarse en la correspondiente a la condensación de los vapores barridos en el llenado.

Deberá existir un equipo de reserva para refrigeración o extracción de vapores cuya capacidad sea, al menos, igual a la del equipo mayor de los instalados para estos fines, salvo que el venteo de los vapores sea a una antorcha o a un lugar seguro. Se dispondrá de medios auxiliares para operar los equipos críticos en caso de fallo de los medios normales.

4. Venteos.–El venteo normal y de emergencia de todo recipiente cumplirá lo establecido en el artículo 10. Ambos venteos irán a antorcha o lugar seguro.

En el venteo normal se incluirá el efecto del sistema de refrigeración fuera de servicio o a máxima potencia, y en tanques atmosféricos el efecto de la máxima variación de presión barométrica según los registros meteorológicos locales.

Los dispositivos de venteo se especificarán e instalarán de forma que se evite la formación de hielo sobre ellos.

Las conexiones de venteo sobre el recipiente estarán en su zona de vapor.

5. Sistemas de tuberías.–Se seguirá lo establecido en el artículo 11.

Cuando pueda quedar líquido de la clase A1 atrapado entre equipos o secciones de tuberías y haya la posibilidad de que este líquido se dilate o evapore (por ejemplo, entre válvulas de bloqueo), deberá instalarse un sistema de alivio que impida alcanzar presiones superiores a las de diseño del equipo o tubería, siempre que la cantidad atrapada exceda de 50 litros.

Se tomarán medidas para permitir expansión, contracción y asentamientos y para disminuir vibraciones, choques térmicos y otros esfuerzos análogos, cuando estas

condiciones puedan producirse, acreditando soluciones adecuadas a presiones y líquido a contener. Las tuberías podrán instalarse enterradas, aéreas o de ambas formas, pero en cualquier caso estarán bien soportadas y protegidas contra daño físico y corrosión. Cuando sea aplicable, se considerarán los efectos de esfuerzos de origen sísmico en el diseño de tuberías.

Los materiales de las válvulas, asientos y juntas serán resistentes a la acción del líquido o del vapor en cada caso.

Las mangueras empleadas serán adecuadas al líquido que se maneje y deberán diseñarse para soportar la temperatura máxima de servicio y una presión mínima de rotura de, al menos, cuatro veces la presión máxima de trabajo.

El diseño, materiales y construcción de los brazos de carga deberán ser adecuados al producto a manejar. Los brazos deberán probarse a una presión doble de la máxima de operación.

6. Pruebas.–Los recipientes y sistemas de tuberías se probarán según el artículo 15, y el código del diseño.

7. Disposiciones en superficie.

a) Los recipientes de superficie se instalarán fuera de los edificios y dentro del requerido bordillo perimetral para recogida a los cubetos a distancia según el capítulo III, «Obra civil».

No está permitida la instalación de recipientes superpuestos.

b) Independientemente de las distancias establecidas en el capítulo II, «Distancias entre instalaciones fijas de superficie y entre recipientes», la separación entre la pared de un recipiente de superficie y el más próximo límite de propiedad exterior en que puede edificarse, edificio exterior o vía de comunicación pública, no será inferior a lo siguiente:

Recipientes con capacidad unitaria:	Metros
Hasta 500 m^3	30
Superior 500 m^3 y hasta 1.000 m^3	60
Superior 1.000 m^3 y hasta 4.000 m^3	90
Superior a 4.000 m^3	120

c) Para evitar el paso o manipulación por personal no autorizado, el área que incluya los recipientes, equipo de bombeo y zona de carga y descarga estará protegida por alguno de los siguientes métodos.

1.º Vallado de dos metros de altura mínima y con, al menos, dos salidas de emergencia. Esta condición se considera cumplida cuando la instalación está integrada en una zona cercada y segregada del resto de dicha zona.

2.º Mecanismos adecuados que puedan ser bloqueados en posición de forma que impidan su manejo a las personas no autorizadas.

8. Disposición enterrada.–Se aplicará lo establecido en el artículo 13, para almacenamiento en recipientes fijos.

Artículo 47. *Almacenamiento de líquidos de la subclase A2.*

1. Diseño y construcción.

a) Se seguirá lo establecido en el artículo 9.

b) Conexiones diferentes a los venteos.

1.º Todas las conexiones al recipiente, excepto las de venteo y aquellas sin uso, que deberán estar tapadas, llevarán válvulas de cierre situadas lo más próximas posible a la pared del recipiente. No se admitirán conexiones de diámetro exterior inferior a 25 mm. por razones de robustez y en todo caso los recipientes de superficie deberán en cada conexión independiente de su capacidad llevar por debajo de la línea de líquido un sistema de cierre automático accionado por calor, excepto en las conexiones que deban quedar abiertas en caso de emergencia.

2.º Todas las conexiones, excepto las de venteo, las tapadas sin uso y aquellas cuyo orificio de paso sea de un diámetro inferior a 1,5 mm, llevarán válvulas de bloqueo de emergencia (tales como: válvulas de cierre por exceso de caudal, válvulas de retención en

conexiones de llenado válvula con mando a distancia y cerrada excepto durante la operación, entre otras).

Cuando la válvula de bloqueo de emergencia actúa por exceso de caudal el valor de éste que produzca su cierre será inferior al valor teórico resultante de una rotura completa de la línea o tubuladura con que esté relacionada.

Cuando se instalen conexiones de drenaje, se dispondrán dos válvulas; la más próxima al tanque, de 50 mm de diámetro, como máximo, y del tipo de cierre rápido, y la segunda, de regulación de caudal, no mayor de 25 mm de diámetro.

En la elección del tipo y posición de las válvulas se considerará la formación de hielo para evitar que este haga inoperantes las válvulas o los mecanismos de control.

c) Nivel de llenado.–Cada recipiente llevará un medidor de nivel de líquido. Si el medidor de nivel es de tipo de flotador o presión diferencial se dispondrá un medidor de nivel adicional. No se permiten medidores de columna de vidrio ni medidores que para realizar su lectura expulsen líquidos o gases al ambiente.

El nivel de llenado del recipiente se fijará conforme a la formula especificada en el punto 4.3.2.2 del ADR o cualquier otra de reconocido prestigio, de forma que se tenga en cuenta el posible aumento de volumen de líquido con la máxima variación de temperatura prevista. El nivel máximo de llenado será siempre fijo y con dispositivo de alarma, independiente del medidor de nivel habitual.

2. Placa de identificación.–Cada recipiente deberá llevar una placa de identificación tal como se establece en el apartado 2 «Placa de identificación» del artículo 46.

3. Sistema de refrigeración.–Cuando sea necesario para mantener las condiciones de diseño, instalar equipos de refrigeración o extracción de vapores, éstos cumplirán con lo establecido en el apartado 3»Sistemas de refrigeración» del artículo 46.

4. Venteos.–El venteo de los recipientes cumplirá con lo establecido en el artículo 10.

5. Sistemas de tuberías.–Se seguirá lo establecido en el artículo 11.

Cuando pueda quedar líquido de la subclase A2 atrapado entre equipos o secciones de tuberías y haya la posibilidad de que este líquido se dilate o evapore (por ejemplo, entre válvulas de bloqueo) deberá instalarse un sistema de alivio que impida alcanzar presiones superiores a las de servicio del equipo o tubería siempre que la cantidad atrapada exceda de 50 l.

6. Pruebas.–Los recipientes y sistemas de tuberías se probarán según artículo 15.

7. Disposiciones en superficie.

a) Los recipientes se instalarán fuera de los edificios, sobre losas con bordillo y pendiente dirigida hacia el cubeto a distancia. El proyectista acreditara dependiendo de los parámetros como temperatura de ebullición a presión atmosférica, temperaturas de servicio, rain-out, etc, si debe existir el cubeto a distancia u otro sistema que haga desaparecer atmósferas explosivas en el entorno del depósito.

Los recipientes horizontales se orientarán de modo que su eje no esté en dirección a instalaciones en las que existan hornos, recipientes de almacenamiento, estaciones de sistemas contra incendios, o pueda haber presencia continua de personal a una distancia menor de 100 m del recipiente. Si no es posible una orientación que lo evite, se colocará un muro pantalla frente al recipiente, en la prolongación de su eje, capaz de soportar el impacto de las partes del recipiente que fueran desplazadas por efecto de una explosión en su interior.

Independientemente de las distancias establecidas en el capítulo II, «Distancias entre instalaciones fijas de superficie y entre recipientes», la separación entre la pared del recipiente y el más próximo límite de propiedad exterior en que puede edificarse, edificio exterior o vía de comunicación pública, no será inferior al siguiente:

Recipientes con capacidad unitaria	Metros
Hasta 500 m^3 y no incluidos en el apartado 9 de este artículo	30
Superior 500 m^3 y hasta 1.000 m^3	60
Superior 1.000 m^3 y hasta 4.000 m^3	90
Superior a 4.000 m^3	120

b) Los recipientes se dispondrán en la forma que se señala, de acuerdo con el tipo de protección de incendios empleada.

1.º Si el agua es aplicada con mangueras, los grupos tendrán un máximo de seis recipientes, separados de otros grupos, al menos, por 15 m.

2.º Si el agua es aplicada por instalaciones fijas de pulverización, los grupos podrán tener un máximo de nueve recipientes separados de otros grupos, al menos por 8 metros.

8. Disposición enterrada.–Se aplicará lo establecido en el artículo 13, excepto en lo siguiente.

a) Estos recipientes enterrados estarán situados en el exterior de edificios y fuera de las vías públicas. La distancia entre recipientes no será inferior a un metro.

b) Cuando se dispongan recipientes horizontales con sus ejes longitudinales en paralelo y en una sola hilera no está limitado el número de recipientes del grupo. Cuando se instalen en más de una hilera los extremos adyacentes de recipientes de dos hileras contiguas estarán separados no menos de tres metros.

c) Los recipientes podrán estar situados a una distancia no menor de 15 m desde el límite de propiedad más próximo que pueda edificarse, vía de comunicación pública o edificio exterior y como mínimo a ocho metros de estaciones de carga y descarga.

d) Los recipientes totalmente enterrados tendrán su parte superior, como mínimo, a 150 mm por debajo del nivel del suelo circundante.

Los recipientes totales o parcialmente cubiertos de tierra tendrán, al menos, 300 mm de espesor de recubrimiento o el suficiente para un drenaje superficial sin erosión u otro tipo de deterioros.

La boca de hombre, si existe, será accesible, no enterrándola ni situándola en una arqueta.

El perímetro de la zona en la que se instalen recipientes de la forma que aquí se define estará marcado permanentemente.

9. Recipientes de capacidad inferior a 50 t.–Cuando el almacenamiento se realice en recipientes con una capacidad global inferior a 50 t y sea para líquidos estables se tendrán en cuenta las excepciones siguientes:

a) Las distancias mínimas a mantener serán las siguientes:

Capacidad global – Toneladas	Distancia a límite de propiedad que puede edificarse, vía pública de comunicación o edificios exteriores			Entre depósitos – Metros	Entre depósitos y bocas de descarga – Metros
	Superficie – Metros	Con agua	Enterrado – Metros		
Hasta 0,25	3	–	2	–	3
De 0,26 a 1,25	3	2	3	–	3
De 1,26 a 5	8	6	6	1	6
De 5,1 a 25	15	10	10	1	10
26 a 49,9	25	15	15	1,5	12

b) Podrá utilizarse tubería de cobre o aleaciones de cobre para diámetros de 16 mm o menores junto con accesorios de acero, bronce, latón o aleaciones de ductilidad equivalente. La tubería deberá ser de tipo sin soldadura y tanto ésta como los accesorios serán construidos de acuerdo con normas de reconocido prestigio. Cuando se suelden tuberías o accesorios el material de aportación tendrá una temperatura de fusión mínima de 535 °C.

Artículo 48. *Vaporizadores.*

1. Generalidades.–Cuando sea necesario gasificar el líquido almacenado se utilizarán vaporizadores diseñados a este fin. No se instalarán serpentines u otros medios de calefacción en los recipientes de almacenamiento para actuar como vaporizadores.

Los vaporizadores solo serán de calentamiento indirecto (con agua, vapor u otro medio de calefacción).

2. Diseño y construcción.

a) Los vaporizadores se diseñarán, fabricarán y probarán de acuerdo con códigos de reconocida solvencia, según el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión y de forma que puedan suministrar el calor necesario para vaporizar todo el líquido correspondiente a la máxima producción de gas prevista. Los materiales serán compatibles con los productos a manejar en las condiciones extremas de diseño.

b) Los sistemas de vaporización dispondrán de medios que permitan drenar los productos menos volátiles que puedan acumularse en la zona del líquido.

c) Cuando sea necesario, se tomarán precauciones para evitar la acumulación de condensados en la línea de descarga de gases, tales como aislar la línea, disponer recipientes para recogida de condensados entre otras.

d) Se instalarán válvulas entre el recipiente y el vaporizador para permitir el bloqueo de las líneas de líquido y gas, con respuesta automática con las condiciones de salida del gas, las condiciones de presión y temperatura del vaporizador y las de entrada del líquido.

e) Se dispondrá un sistema automático adecuado que impida el paso del líquido del vaporizador a las tuberías de descarga de gas.

f) Los vaporizadores de calentamiento indirecto estarán diseñados para evitar el paso de gas vaporizado a las tuberías del medio de calentamiento en caso de rotura de los tubos del vaporizador.

3. Venteos.–Para alivio de la presión deberá instalarse en la zona de vapor una o varias válvulas de seguridad taradas de acuerdo con el código de diseño aplicado y según el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, y capaces de evacuar un caudal equivalente a la capacidad del vaporizador.

La superficie húmeda se obtendrá sumando la superficie de intercambio de calor a la superficie de la envolvente en contacto con el líquido a vaporizar.

Los vaporizadores de calentamiento indirecto con aire, que tengan un volumen inferior a 1,2 dm^3, no necesitan válvula de alivio.

4. Placa de identificación.–Cada vaporizador llevará la identificación requerida por el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, con la información sobre el fabricante, la identificación del equipo, el año de fabricación, y las características del mismo.

5. Disposición.–Los vaporizadores de calentamiento indirecto se instalarán, como mínimo, a dos metros del recipiente de alimentación.

CAPÍTULO X

Operación, mantenimiento y revisiones periódicas

Artículo 49. *Medidas de seguridad.*

1. Instalaciones de seguridad:

a) Señalización. En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visibles, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que indiquen claramente la presencia de líquidos inflamables o combustibles, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo.

b) Duchas y lavaojos. Se instalarán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga, llenado de bidones, bombas y puntos de toma de muestras. Las duchas y lavaojos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

c) Ventilación. Los almacenamientos e instalaciones de carga y descarga o transvase se diseñarán necesariamente con ventilación natural o forzada, de forma que el riesgo de exposición de los trabajadores esté adecuadamente controlado de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. A

este efecto, en dicho diseño, se tendrá en cuenta especialmente las características de los vapores a los que pudieran estar expuestos y del foco de emisión, la captación en el origen de los mismos y su posible transmisión al medio ambiente del almacenamiento o instalación.

Cuando se encuentren situados en el interior de los edificios, la ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior mediante conductos exclusivos para tal fin, teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmósfera admisibles. Cuando se emplee ventilación forzada, ésta dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Aquellos locales en los que existan fosos o sótanos donde puedan acumularse los vapores dispondrán en dichos fosos o sótanos de una ventilación forzada, adecuada para evitar tal acumulación.

2. Equipo de protección individual.

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las Fichas de Datos de Seguridad.

3. Información y formación de los trabajadores.

Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos y procedimientos de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

Se mantendrá un registro de la formación del personal.

4. Plan de mantenimiento.

Cada almacenamiento tendrá un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipos de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprenderá la revisión periódica de:

a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana, como parte de la rutina operatoria del almacenamiento. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.

b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.

c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.

d) En los tanques de doble pared con sistema de detección y alarma de fugas se realizarán comprobaciones del correcto funcionamiento del sistema.

Cada empresa designará un responsable del Plan de mantenimiento.

5. Plan de autoprotección.

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 50. *Operación y mantenimiento.*

En recipientes de clase B, así como los de clase C a temperatura por encima de su punto de inflamación, se deberán tomar medidas para prevenir la formación de chispas por descarga de electricidad estática en operaciones que se realicen a través de tubuladuras abiertas, tales como toma de muestras, medida de nivel, etc.

Antes de comenzar las reparaciones en algún equipo fijo que haya contenido líquidos inflamables se vaciará y aislará del resto de la instalación con discos ciegos, lavando convenientemente y comprobando que su atmósfera interior no forma mezcla explosiva. Antes de trasladar de lugar (por ejemplo, a un taller) un equipo móvil que ha contenido líquidos inflamables, se tomarán idénticas precauciones.

Antes de que el personal penetre en el interior de un depósito que haya contenido líquidos inflamables será necesario vaciarlo y lavarlo, asegurándose que su atmósfera es respirable y no inflamable. Todas las conexiones del depósito con las tuberías de entrada y salida se aislarán con discos ciegos. Durante el tiempo que este personal permanezca en el interior será vigilado desde el exterior del depósito por personas que, en caso de necesidad, puedan retirarlo mediante cuerdas apropiadas a las que se encuentre sujeto.

No se realizarán trabajos en caliente en ningún equipo, aunque esté abierto, aislado y purgado, en tanto no esté certificado por una persona competente que está libre de residuos inflamables y seguro para trabajar en él.

En las operaciones en que se realice tratamiento de superficies metálicas mediante chorro abrasivo se tendrán en cuenta las recomendaciones contenidas en el informe UNE 109104 IN.

Artículo 51. *Revisiones periódicas.*

1. Independientemente de lo establecido en el artículo 5 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, se procederá anualmente a la revisión periódica de las instalaciones, conforme se indica a continuación:

a) Se comprobarán la protección catódica, si existe, y la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos de la instalación.

b) En las instalaciones inspeccionables visualmente, se comprobará: el correcto estado de los cubetos, cimentaciones de recipientes, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.

c) En los recipientes y tuberías inspeccionables visualmente se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observase algún deterioro en el momento de la revisión.

d) Se verificarán los venteos en caso de no existir documento justificativo de haber efectuado pruebas periódicas por el servicio de mantenimiento de la planta.

e) Comprobación, si procede, de:

Reserva de agua.
Reserva de espumógeno y copia de resultado de análisis de calidad.
Funcionamiento de los equipos de bombeo.
Sistemas de refrigeración.
Alarmas.
Extintores.
Ignifugado.

f) Comprobación del correcto estado de las mangueras y acoplamientos.

g) En los almacenamientos de productos que puedan polimerizarse se revisaran las válvulas, filtros y puntos muertos para verificar que no están obstruidos.

2. Los tanques metálicos de simple pared que almacenen los productos de esta ITC y que no sean equipos a presión serán sometidos cada 15 años a una inspección interior visual con medidas de espesores, detección de defectos en las soldaduras de la pared y fondo de los tanques en los casos en los cuales las dimensiones de equipo las permita. Las citadas comprobaciones pueden ser complementadas o sustituidas por otras que den una seguridad equivalente debiendo ser justificado por el titular de la instalación y aprobado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

3. Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

APÉNDICE

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.
UNE 23400-1:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25 mm.
UNE 23400-2:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45 mm.
UNE 23400-3:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.
UNE 23400-3:1999 ERRATUM	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.
UNE 23400-4:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 100 mm.
UNE 23400-4:1999 ERRATUM	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 100 mm.
UNE 23400-5:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimiento de verificación.
UNE 23400-5:1999 ERRATUM	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimiento de verificación.
UNE 23500:2012	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
UNE-EN ISO 28300:2012	Industrias del petróleo, petroquímicas y del gas natural. Ventilación de los depósitos de almacenamiento a presión atmosférica y a baja presión.
UNE 109100:1990 IN	Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Procedimientos prácticos de operación. Carga y descarga de vehículos-cisterna, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.
UNE 109104:1990 IN	Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Tratamiento de superficies metálicas mediante chorro abrasivo. Procedimientos prácticos de operación.
UNE-EN ISO 16852:2017	Apagallamas. Requisitos de funcionamiento, métodos de ensayo y límites de empleo.

[. . .]

§ 40

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-2 «Almacenamiento de oxido de etileno en recipientes fijos»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente instrucción tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse, a efectos de seguridad, las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y transvase de óxido de etileno en recipientes fijos.

Artículo 2. *Aplicación.*

Esta ITC debe aplicarse conjuntamente con la ITC MIE APQ-1, que será de aplicación en todo lo que no se oponga a la presente ITC.

No será de aplicación a los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, que son aquellos en los que la capacidad de los recipientes estará limitada a la cantidad necesaria para alimentar el proceso durante un período de 48 horas, considerando el proceso continuo a capacidad máxima.

También se consideran almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso aquellos en los que la capacidad de los recipientes sea inferior a 3.000 l y estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad.

No obstante, se aplicará también esta ITC a las estaciones de carga y descarga de contenedores, vehículos o vagones cisterna de oxído de etileno, aunque la carga o descarga sea hacia o desde instalaciones de proceso.

Artículo 3. *Propiedades y riesgos del óxido de etileno.*

En el apéndice 1 se indican las propiedades y riesgos más significativos del óxido de etileno.

El óxido de etileno se considerará un líquido estable cuando se almacene en las condiciones que se establecen en la presente ITC.

Estado físico de almacenamiento:

El óxido de etileno se almacena en estado líquido, bien como líquido refrigerado o bien como gas comprimido licuado a temperatura ambiente, pero siempre bajo presión de gas inerte (como por ejemplo nitrógeno de pureza mínima 99,99 %). La presión en el interior de los recipientes se mantendrá constante mediante aporte de gas inerte cuando tienda a bajar o venteando a una instalación de tratamiento o a un sitio alto y seguro cuando tienda a subir.

Cuando se use nitrógeno la presión en el interior de los recipientes será tal que el punto de trabajo esté situado en la zona rayada que se indica en la figura 1 para la temperatura de trabajo. En ningún caso el llenado máximo del recipiente superará 0,78 kilogramos de óxido de etileno por decímetro cúbico del recipiente.

Si el óxido de etileno líquido almacenado se mantiene refrigerado por debajo de la temperatura ambiente, el fluido con el cual el óxido de etileno efectúe el intercambio térmico cumplirá con estas condiciones:

1. La presión del fluido será inferior a la del óxido de etileno.
2. El fluido no contendrá productos o aditivos que en las condiciones de trabajo puedan reaccionar con el óxido de etileno polimerizándolo.

Por sus propiedades física el óxido de etileno se clasifica en la clase A, según la instrucción MIE APQ-1.

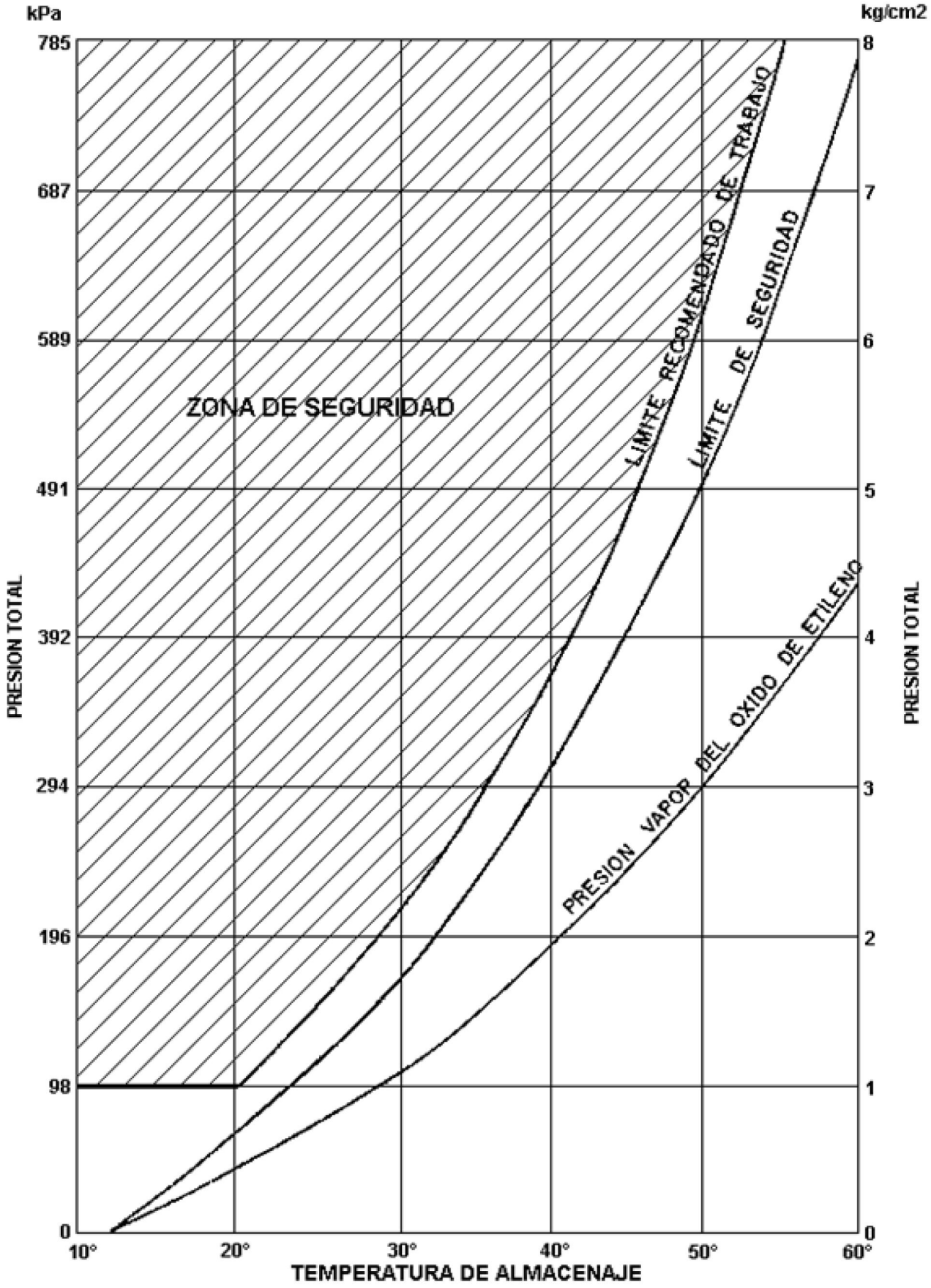


Figura 1.- CONDICIONES DE TRABAJO DEL OXIDO DE ETILENO

Artículo 4. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Con el certificado final de obra se presentará certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.

En el caso de que a una instalación de almacenamiento le sea de aplicación la ITC únicamente a efectos de carga y descarga se presentará una memoria.

CAPÍTULO II

Almacenamiento en recipientes

Artículo 5. *Situación del almacenamiento.*

Los almacenamientos de óxido de etileno y sus instalaciones anexas deben situarse alejados de las unidades de proceso y de servicios, de oficinas, de los límites de propiedad, de edificios de pública concurrencia, y, en general, de zonas con riesgos de provocar un incendio. El lugar estará suficientemente ventilado de forma natural. En el caso de construirse edificio, éste carecerá de paredes laterales.

Si el almacenamiento está próximo a instalaciones con riesgo de explosión, se estudiarán las medidas necesarias para evitar que pueda verse afectado por cualquier impacto.

Se tendrá en cuenta la proximidad a vías de comunicación pública, construyéndose en caso necesario barreras de protección adecuadas para caso de salida de vehículos de la calzada o de la vía.

El área del almacenamiento y alrededores deben estar libres de materiales combustibles, tales como residuos, grasas o maleza.

Artículo 6. *Señalización.*

En el almacenamiento y sobre todo en áreas de trasiego se colocarán, bien visibles, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que indiquen claramente la presencia de productos inflamables y tóxicos.

Artículo 7. *Distancia entre instalaciones fijas de superficie.*

Las distancias entre las instalaciones fijas de superficie en los almacenamientos de óxido de etileno se ajustarán a las indicadas en el cuadro II.1 con la reducción aplicable del cuadro II.2.

Cuadro II.1. Distancias, en metros, entre instalaciones fijas de superficie con capacidad global superior a 950 m^3

	Recipientes y bombas de trasvase de óxido de etileno (1)	Carga-descarga de óxido de etileno, incluidas sus bombas
Proceso, hornos, calderas y sus tomas de aire, tomas de aire de compresores	60	60
Bombas de agua contra incendios	60	30
Bombas de otros productos	30	30
Recipientes y bombas de trasvase de óxido de etileno	(1)	30 (2)
Recipientes con productos inflamables y combustibles (3) y almacenamientos en recipientes a presión o que contengan otros productos peligrosos (4)	(6)	30
Carga-descarga de inflamables y combustibles (3), incluidas sus bombas	30 (2)	30 (5)
Carga-descarga de otros productos peligrosos (4)	25	30 (5)
Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes	60	40
Vallado de la planta	30	30
Límites de propiedades exteriores en las que pueda edificarse y vías de comunicación pública	60	60
Locales y establecimientos exteriores de pública concurrencia	100	100

(1) Entre recipientes y bombas, mínimo, cinco metros.

(2) Mínimo 15 metros.

(3) Entendiendo por tales los así definidos en la ITC MIE APQ -1.

(4) Los clasificados como tóxicos categoria 1 y 2 y comburentes en la tabla 1 del Reglamentación sobre almacenamiento de productos quimicos.

(5) Solamente se requerirá esta distancia cuando se opere simultáneamente en ambos cargaderos.

(6) Deberán ser instalaciones independientes según el artículo 17 de la ITC MIE APQ-1. En este caso no serán de aplicación los coeficientes de reducción del cuadro II-2 de la presente ITC.

Cuadro II.2. Coeficientes de reducción por capacidad

Capacidad global de almacenamiento m^3	Coeficiente de reducción de distancias
Más de 950	1
Más de 630 y hasta 950	0,75
Más de 130 y hasta 630	0,50
Más de 30 y hasta 130	0,25
Hasta 30	0,15

Artículo 8. *Construcción de recipientes, equipos y tuberías.*

Se empleará como material constructivo el acero al carbono o el acero inoxidable. Se admitirá el empleo de otros materiales siempre que en el proyecto se justifique que el material es adecuado para las condiciones de almacenamiento y el producto almacenado.

No se podrá emplear la fundición de hierro, ni aleaciones de aquellos metales susceptibles de formar acetiluros, tales como el cobre, el magnesio o el mercurio entre otros.

Las superficies interiores deben quedar exentas de herrumbres, restos de soldadura y cuerpos extraños. La limpieza de los recipientes podrá ser por chorreado, con arena o granalla, de acuerdo con el informe UNE 109104 IN, o mediante limpieza química (la limpieza química debe aplicarse solamente a equipos y tuberías de nueva construcción). En las tuberías solo se admite la limpieza química.

Al final de la limpieza debe garantizarse que no queda ningún residuo de la misma, pues existe el riesgo de polimerización posterior del óxido de etileno, catalizado por ácidos o bases.

Para proteger del impacto térmico los sistemas de óxido de etileno puro, todos los recipientes de superficie, equipos y todas las tuberías no enterradas irán protegidas con material aislante térmico e ignífugo donde no pueda embeberse el óxido de etileno en caso de fuga (como por ejemplo vidrio celular), y recubiertas por chapa de acero inoxidable o aluminizado, o por cemento ignífugo. No se usará chapa de aluminio. Los equipos y tuberías que trabajen a temperaturas inferiores a la del ambiente se deberán proteger contra la corrosión por condensación de la humedad exterior.

El diseño, construcción, inspección y pruebas de los recipientes para el almacenamiento de óxido de etileno se ajustará a las prescripciones establecidas en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Los recipientes se calcularán para una presión de diseño no inferior a 4 bar y su construcción se realizará conforme a un código de reconocida solvencia. La instalación de recipientes al aire libre deberá hacerse sobre soportes adecuados, que no impidan las dilataciones y contracciones térmicas que en ellos puedan producirse.

Se minimizarán las conexiones de tuberías a los recipientes, tratando de reducirlas a tres: Las de entrada y salida para el óxido de etileno, y la de fase gas por la parte alta. El diseño de la tubería de entrada de líquido minimizará el riesgo de generación de electricidad estática.

Las instalaciones tales como tuberías o bombas que pueden quedar llenas de óxido de etileno líquido y bloqueadas en operación normal, se deberán proteger adecuadamente contra la dilatación térmica del líquido.

El trazado de las tuberías debe permitir el total drenaje de las mismas por gravedad hacia puntos de recogida. Todas las uniones en las tuberías serán soldadas excepto las necesarias para un desmontaje que permita la limpieza de polímero formado en las tuberías, que serán uniones bridadas. Se proveerán conexiones para soplado con nitrógeno.

Las uniones bridadas entre tuberías lo serán mediante brida metálica con la junta de tipo espirometálica rellena de materiales apropiados o mediante bridas machimbradas con junta de materiales apropiados. Queda prohibido el uso de tuberías roscadas.

Se deben evitar instalaciones con zonas muertas en las que el óxido de etileno pueda quedar confinado, polimerizando y quedando obstruidas. El diámetro mínimo de las tuberías y conexiones será de 25 milímetros.

Artículo 9. *Cubetos de retención.*

Los recipientes de almacenamiento de óxido de etileno estarán colocados dentro de un área rodeada por muretes de altura no superior a un metro con salida directa a una canaleta de evacuación, el suelo estará pavimentado y tendrá pendiente hacia uno de los cuatro lados. Este lado será el opuesto al que se encuentren las tuberías y válvulas de entrada y salida del óxido de etileno desde los recipientes, y no será adyacente a áreas de proceso o zonas de fuego abierto.

El objeto de esta disposición es que los posibles derrames de óxido de etileno líquido en caso de escape, o el agua procedente de la lluvia o el agua de los sistemas de riego contra incendios, una vez en el suelo y por medio de la pendiente se alejen del área que corresponda a la de la proyección vertical de los recipientes, y sean conducidos por gravedad hacia la canaleta de evacuación. Dicha canaleta conectará con la red de drenaje del almacenamiento, tal como se define en el artículo 10, o bien a un cubeto a distancia, situado a más de 10 m de los recipientes, cuya capacidad sea superior al 100 % del volumen del recipiente mayor.

Los recipientes estarán separados entre sí por muretes de altura no superior a 30 centímetros para evitar la dispersión de derrrames procedentes de uno de ellos hacia los otros. Tanto los muros de cerramiento laterales como los intermedios serán de hormigón u obra de fábrica, no aceptándose el uso de muros de tierra; asimismo el pavimento será de hormigón con sellado de las juntas de dilatación.

Artículo 10. *Redes de drenaje.*

Todos los drenajes de óxido de etileno se recogerán mediante conducciones apropiadas, y se llevarán a una instalación de dilución con agua hasta garantizar que la concentración de óxido de etileno no sobrepasa 1/22 (v/v) en áreas abiertas y 1/100 (v/v) en áreas cerradas en ningún punto y así evitar atmósferas explosivas. La canaleta de recogida de las aguas superficiales de la zona de recipientes también estará conectada a dicha instalación de dilución.

Los vertidos al exterior se ajustarán a la legislación correspondiente.

Todas las conexiones a un colector de recogidas dispondrán, aguas arriba del injerto, de un sifón en carga permanente que impida el paso de gases desde la instalación de dilución de los drenajes hacia el colector.

Artículo 11. *Instrumentación y dispositivos de seguridad.*

Todas las conexiones para instrumentos, que para su revisión requieren ser aislados del recipiente, estarán dotadas de las válvulas de bloqueo necesarias.

Los instrumentos y dispositivos de seguridad utilizados se construirán con materiales apropiados para el óxido de etileno. Las líneas de toma de proceso a los instrumentos tendrán la mínima longitud técnicamente posible y serán de acero inoxidable, con un diámetro interior mínimo de 12 milímetros. Se recomienda la instalación de diafragmas separadores directamente acoplados a las conexiones de proceso para instrumentación.

Cada recipiente estará provisto, como mínimo, de un medidor de nivel de tipo interno, que llevará asociada una alarma de nivel alto.

Adicionalmente existirá un detector de nivel máximo independiente, con alarma.

Como mínimo existirán dos medidores o registradores de temperatura del líquido independientes con alarma de temperatura alta para seguir la evolución de cambios de temperatura del óxido de etileno almacenado y tomar las medidas adecuadas. Los recipientes con capacidad superior a 35 m^3 estarán provistos de medidores de temperatura del líquido a distintos niveles.

Se instalarán conectados al recipiente un controlador con registro de presión y las válvulas de control automáticas necesarias para la regulación de la presión en el interior del mismo.

Los recipientes deberán llevar, al menos, dos válvulas de seguridad de forma que la capacidad de descarga, quedando una válvula en reserva, sea suficiente para evacuar la descarga máxima previsible. Estarán conectadas mediante un dispositivo que pueda dejar fuera de servicio a cualquiera de las válvulas, acoplando simultáneamente la otra.

Solo se instalaran válvulas de resorte como elemento de alivio de sobrepresiones. No se podrán usar discos de ruptura salvo como elementos previos a la válvula de seguridad, en cuyo caso, se instalará un presostato con alarma de alta presión en la cámara intermedia entre el disco de ruptura y la válvula de seguridad. Sus descargas atmosféricas se harán en puntos altos y seguros. Si la tubería de descarga es larga, se recomienda inyectar vapor de agua o nitrógeno en la misma y finalizarla en un equipo corta llamas.

Artículo 12. *Recepción de la instalación.*

Las pruebas, tanto de recipientes como de tuberías, se efectuarán conforme a lo indicado en el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

Artículo 13. *Recipientes y tuberías enterrados.*

La instalación podrá ser enterrada siempre que disponga de tanques de doble pared con sistema de detección de fugas con alarma. El resto de requisitos de instalación seguirán lo especificado en la ITC MIE APQ 1 para tanques enterrados.

Los recipientes enterrados estarán provistos de los mismos accesorios que los instalados al aire libre, pero colocados en su parte superior.

Las tuberías enterradas no requieren aislamiento térmico, pero deberán protegerse contra la corrosión mediante procedimientos adecuados, especialmente cuando exista peligro de formación de hielo o circule líquido a temperatura inferior a la ambiente.

CAPÍTULO III

Protección contra los riesgos

Artículo 14. *Riesgo de incendio.*

Los recipientes que contengan óxido de etileno deben estar en un área libre de obstáculos con fácil acceso para los equipos móviles de lucha contra incendios.

Las bombas de trasvase de óxido de etileno no se situarán nunca en una cota más baja que la del nivel normal del terreno. Tampoco bajo tuberías y siempre al aire libre con acceso fácil para los equipos móviles de lucha contra incendios.

Los suelos bajo instalaciones de equipos serán impermeables y con pendiente hacia una balsa o red de drenaje a fin de evitar que los derrames penetren en el terreno y facilitar su dilución con abundante agua.

Todos los recipientes, tuberías y equipos estarán aislados térmicamente con materiales aislantes ignífugos donde no pueda embeberse el óxido de etileno en caso de fuga (por ejemplo vidrio celular), con el fin de proteger el producto, en caso de incendio en los alrededores de los recipientes, contra el riesgo de descomposición explosiva del vapor de óxido de etileno.

Excepto para recipientes enterrados, se dispondrá adicionalmente de instalaciones de protección contra incendios con agua. Se considerarán los siguientes caudales mínimos de agua:

a) Para refrigeración mediante boquillas pulverizadoras de recipientes e intercambiadores: 1,333 por 10^{-4} metros cúbicos por segundo (8 litros/min) por cada metro cuadrado de superficie exterior del equipo, se tomará la superficie total en los cilindros de eje horizontal y en las esferas, y la superficie lateral en los cilindros de eje vertical.

b) Para la refrigeración mediante boquillas pulverizadoras de las bombas de trasiego de óxido de etileno: 6,666 por 10^{-4} metros cúbicos por segundo (40 l/min) por cada metro cuadrado de superficie del rectángulo que se forma al alejar 1,50 metros los lados del rectángulo proyección de la base de las bombas.

Artículo 15. *Riesgo de derrames.*

Complementariamente a lo establecido en el artículo 10, se dispondrá de monitores o boquillas pulverizadoras u otros medios con agua abundante, suficiente para diluir el óxido de etileno al 1% en masa.

Artículo 16. *Riesgo de polimerización.*

Es esencial que no llegue al óxido de etileno ningún producto de los conocidos como catalizadores de la polimerización. La extrema vigilancia en todo momento y las máximas precauciones en los diseños son fundamentales.

No habrá ninguna posibilidad de que puedan ocurrir flujos de retroceso al interior de los recipientes de óxido de etileno, ni aun cuando se trasvase óxido de etileno desde el almacenaje a las unidades de proceso que lo consuman. Para ello se instalarán en serie dos sistemas automáticos e independientes capaces de detectar el inicio del cambio de las condiciones primitivas de flujo que pueden, en el nuevo sentido opuesto al inicial, llevar los productos contaminantes al interior de los recipientes de óxido de etileno. Cualquiera de estos sistemas de detección, una vez activados, cerrará simultánea y herméticamente dos válvulas de bloqueo instaladas en la conducción principal de suministro de óxido de etileno.

El primero de dichos sistemas deberá activarse ante una diferencia positiva de presión mínima entre la línea de suministro de óxido de etileno y la presión a la entrada de la unidad de proceso de consumo. Deberá incorporar una alarma de temperatura alta y un dispositivo de paro de las bombas.

El segundo sistema deberá activarse ante una diferencia positiva de presión mínima entre la línea de suministro a la unidad de proceso y la presión a la salida del almacenamiento de óxido de etileno. Deberá incorporar también una alarma de temperatura alta.

Las instalaciones para el almacenamiento de óxido de etileno estarán provistas de dispositivos fijos adecuados para evitar la contaminación del óxido de etileno con otros productos químicos reactivos. Estos dispositivos se instalarán en las tuberías de conexión entre los recipientes de almacenamiento y el resto de las instalaciones.

En las instalaciones donde el óxido de etileno alimente simultáneamente a varios reactores, se deberá evitar no solo el retroceso desde éstos a los recipientes del óxido de etileno, sino que también se evitará el posible retroceso entre ellos.

La pureza del gas inerte se mantendrá en todo momento dentro de los límites que se señalan en el artículo 3 y, en consecuencia, una vez asegurada una fuente de suministro adecuado, se dispondrá de los medios precisos para asegurar que no se contamine nunca. En aquellas instalaciones en las que se reciba el gas inerte desde una red compartida por otros servicios en los que intervengan productos químicos reactivos, se extremarán las precauciones y se dispondrá de medios adecuados para:

a) La detección de la presencia de contaminantes, tanto líquidos como gaseosos, en el sistema de conducción de gas inerte a los recipientes de óxido de etileno.

b) Evitar la introducción de estos contaminantes al interior de los recipientes.

Se extremarán las precauciones para asegurar que, durante la descarga de los equipos móviles de transporte, solo se introduce óxido de etileno en los recipientes de almacenamiento, evitando que se descargue otro producto químico diferente. Para ello se fijarán en los puestos de descarga las instrucciones escritas pertinentes sobre la actuación del personal de servicio.

Para el transporte de óxido de etileno se recomienda utilizar contenedores y cisternas que no se utilicen para el transporte de ningún otro producto.

Deben definirse en el plan de emergencia las actuaciones en el caso, poco probable, de polimerización por contaminación en el recipiente de almacenamiento. El inicio de una polimerización se detectará únicamente por el aumento de temperatura del líquido, por lo cual se precisa la redundancia de medición y alarma de temperatura. La velocidad del incremento depende del tipo y concentración del contaminante, así como de la temperatura inicial y la eficacia de evacuación de calor del recipiente (refrigeración interna, recirculación).

Se dispondrá de sistemas que impidan que se alcancen los 40 °C, ya que a esa temperatura puede acelerarse la reacción (runaway) con posible estallido del recipiente.

Actuaciones válidas para esta emergencia son: rápida conversión del óxido de etileno en la planta de consumo, venteo a lugar seguro del recipiente para reducir la temperatura, uso de refrigeración de emergencia, vaciado del líquido a una balsa procurando limitar la producción de una nube de gas inflamable, u otros de suficiente eficacia.

Artículo 17. *Riesgo de descomposición.*

Se impedirá que acetiluros metálicos entren en contacto con el óxido de etileno, asimismo se evitará que se produzcan descargas de electricidad estática.

Antes de comenzar la operación de trasvase de óxido de etileno el elemento de transporte móvil, contenedor o cisterna, deberá ser conectado a tierra, a fin de eliminar la electricidad estática. La puesta a tierra estará enclavada con el sistema de carga/descarga, interrumpiéndolo automáticamente en caso de fallo. Los recipientes, bombas de transvase, vaporizadores y tuberías metálicas para óxido de etileno deben estar, también, conectados a tierra. Las conexiones a tierra no tendrán una resistencia superior a 5 ohmios.

Para evitar que el óxido de etileno alcance temperaturas que provoquen su descomposición, los equipos y tuberías que lo contengan estarán totalmente calorifugados y se dispondrá de agua para enfriamiento externo, como se ha indicado anteriormente.

Artículo 18. *Equipos de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las fichas de datos de seguridad.

Artículo 19. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 20. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

CAPÍTULO IV

Operación de las instalaciones

Artículo 21. *Sistema de bombeo de óxido de etileno líquido.*

La circulación del óxido de etileno por tuberías en pequeñas cantidades se efectuará preferentemente por presurización con gas nitrógeno. Cuando la circulación se realice

mediante bombas, los sistemas de bombeo deberán ser diseñados en forma que no se produzcan nunca aumentos excesivos de temperatura de la bomba.

Todas las bombas estarán equipadas con dispositivos de medición de temperatura del producto, situados en la propia bomba, en la impulsión de la bomba o en el circuito de recirculación, que accionarán el dispositivo de paro automático del equipo motriz cuando el líquido bombeado sufra un incremento de temperatura superior a 10 °C por encima de la temperatura normal de servicio. Las bombas irán dotadas como mínimo de un cierre mecánico.

Se evitarán las fuentes de ignición o calentamiento en la bomba que puedan dar lugar a la descomposición del producto.

Se evitará la vaporización, incluso la localizada, de óxido de etileno por debajo de la presión mínima positiva de aspiración de la bomba (NSPH) o que el nitrógeno disuelto en el óxido de etileno puede desprenderse en la tubería de aspiración de la bomba, cuando el diseño de la bomba comporte circulaciones internas de refrigeración de los mismos, cuyos conductos podrían obstruirse por las burbujas, con el consiguiente riesgo de recalentamiento y vaporización del óxido de etileno. Evitar, en este caso, la aspiración por tubo buzo del recipiente, ya que se generarán burbujas en la tubería al sobrepasar la altura de la superficie libre del líquido en el recipiente, que no se redisolverán.

Solo se admitirá el uso de equipos de bombeo cuyo motor de accionamiento quede alojado dentro del mismo compartimento en el que están los mecanismos de bombeo, si dispone de protecciones suficientes para prevenir los riesgos derivados del uso de este tipo de bombas, con paro automático, que deberán demostrarse en el proyecto.

Artículo 22. *Trasvase a/o desde equipos de transporte.*

En las zonas de almacenaje, y en las de carga o descarga de óxido de etileno de equipos de transporte, queda terminantemente prohibido fumar o efectuar cualquier operación que implique la formación de chispas o llamas. Queda igualmente prohibida la utilización de herramientas de acero, para reparaciones o conservación, en aquellos puntos donde exista atmósfera explosiva o posibilidad de escape, así como la circulación por dentro de estos lugares con calzado que lleve herrajes, cualquiera que sea su clase.

El equipo de transporte deberá estar conectado a tierra y equipotencial con la instalación, enclavando la operación de trasvase.

Todas las operaciones de transvase deben ser efectuadas por el personal asignado a ellas. Antes de iniciarse las operaciones, este personal se cerciorará de que el producto a trasvasar es únicamente óxido de etileno.

La instalación dispondrá de los medios adecuados que permitan la introducción de gas nitrógeno, de la pureza especificada, en el equipo receptor del óxido de etileno, mangueras, brazos y tuberías que se vayan a emplear en el transvase, para poder renovar, cuando sea necesario, su contenido y dejarlo antes de iniciarse el transvase solo con gas nitrógeno y exento de aire.

Asimismo, se dispondrá de medios adecuados para introducir gas nitrógeno en el interior del equipo del cual se extrae el óxido de etileno y detectar la presión, con alarma, a fin de mantener en todo momento su fase gas diluida dentro de la zona de seguridad de la figura 1 y no sobrepasar nunca en su contenido la composición límite máxima de 65 % en volumen de óxido de etileno gas.

En las instalaciones de llenado con óxido de etileno de equipos de transporte se instalará, intercalado en la conducción de fase de gas, un elemento detector de líquido adecuado, conectado a un sistema de alarma dotado de avisador acústico, para así tener conocimiento del sobrellenado del equipo móvil. Al objeto de evitar derrames o escapes de óxido de etileno a la atmósfera, al desconectar los elementos de acople usados en el transvase, la instalación dispondrá de medios adecuados para conducir los contenidos de las mangueras o brazos de carga una vez finalizado el transvase a un lugar seguro para su tratamiento.

Las uniones temporales para efectuar el trasvase entre la instalación fija y el equipo de transporte se efectuarán con brazos de carga o con mangueras flexibles cuyos extremos se conectarán a los equipos mediante conexiones que garanticen la estanquidad. Se usarán siempre las mismas y no se emplearán en ningún otro servicio más. Las mangueras podrán

ser de acero inoxidable en su totalidad o bien estar recubiertas interiormente de polipropileno o nylon y ser de acero por el exterior. Se calcularán para soportar la presión de diseño del equipo que la tenga más alta. El diámetro de la manguera y de los elementos de conexión en sus extremos, que se empleen para unir las tuberías de la fase líquida entre equipo móvil y fijo, no será el mismo que el de la que se emplee para unir las conducciones de la fase gas.

En el extremo final de las tuberías de las instalaciones fijas de los recipientes de almacenamiento, que se unen a los equipos de transporte mediante mangueras o brazos de carga, se dispondrá, antes del punto de conexión:

a) Para las instalaciones destinadas a la carga de equipos de transporte: de válvulas automáticas de cierre estanco y rápido telemandadas, para ser accionadas en caso de emergencia por rotura de manguera, brazo de carga o fuga importante de producto durante la operación de carga. Esta válvulas estarán enclavadas con el detector de sobrellenado y con la puesta a tierra del recipiente.

b) Para las instalaciones destinadas a la descarga de equipos de transporte: de válvulas de retención que actúen automáticamente en caso de una emergencia.

Artículo 23. *Toma de muestras.*

Las muestras de óxido de etileno líquido se tomarán con cilindros metálicos de acero inoxidable dotados de dos válvulas de bloqueo, una en cada extremo, con acoplamientos distintos de los de otras botellas utilizadas en el laboratorio garantizando que su llenado máximo no superará los 0,78 kilogramos de óxido de etileno por decímetro cúbico de capacidad del cilindro. El sistema de toma de muestras evitará los derrames al exterior utilizando circuitos cerrados. Para producto a temperatura inferior a 0 °C se permite también usar cilindros al vacío.

Las muestras deben analizarse inmediatamente o mantenerlas frías con hielo o contenedores isotérmicos.

En el laboratorio se manejarán con protección de los ojos y siempre en una vitrina de extracción.

Las botellas de muestras analizadas deberán ser vaciadas lo más pronto posible, destruyendo el contenido por un procedimiento seguro (por ejemplo, con una bomba Venturi de agua), y rellenándolas con un gas inerte.

Artículo 24. *Reparaciones.*

Antes de comenzar las reparaciones en algún equipo que haya contenido óxido de etileno se vaciará y aislará del resto de la instalación mediante discos ciegos u otro sistema de bloqueo de seguridad equivalente, lavando con agua, drenando cuidadosamente y comprobando que no existen hidratos o polímeros y que su atmósfera interior no forma mezcla explosiva. Antes de trasladar de lugar (por ejemplo, a un taller) un equipo móvil que ha contenido óxido de etileno, se tomarán idénticas precauciones.

Antes de que el personal penetre en el interior de un recipiente que haya contenido óxido de etileno será necesario vaciarlo y lavarlo con agua, asegurándose que su atmósfera es respirable y no inflamable. El personal usará equipo de respiración autónomo en tanto no se garantice la completa eliminación del óxido de etileno, polímeros o hidratos en cualquier punto del recipiente, tubuladura o tubería asociada. Todas las conexiones del recipiente con las tuberías de entrada y salida se aislarán con discos ciegos. En todo momento se seguirán los procedimientos de trabajo en espacios confinados de acuerdo con la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales.

CAPÍTULO V

Operación, mantenimiento y revisiones periódicas

Artículo 25. *Operación, mantenimiento y revisiones periódicas.*

Se realizarán las que se citan en los correspondientes artículos de la ITC MIE APQ-1, con especial atención a la comprobación de haber pasado las inspecciones periódicas según el vigente Reglamento de Equipos a Presión, en los equipos que sea aplicable.

Además se efectuará lo siguiente:

Los dispositivos de protección para evitar la contaminación del óxido de etileno con otros productos químicos reactivos, instalados en las tuberías de conexión entre los recipientes de almacenamiento y el resto de las instalaciones serán revisados, al menos, cada tres meses para comprobar su correcto funcionamiento. Los resultados de tales revisiones y de las reparaciones que se hayan efectuado se anotarán en un libro o sistema de registro.

Los brazos de carga y las mangueras, citadas en el artículo 22, serán sometidos, por lo menos una vez al año, a una prueba hidrostática; la presión de prueba será la de diseño.

Las pruebas hidrostáticas que comporten estos controles periódicos deberán garantizar el completo secado del equipo.

Alternativamente, podrán sustituirse por otro tipo de pruebas neumáticas con gas inerte que eviten el posterior secado. Por revestir un mayor riesgo la realización de esta prueba, previamente deberá hacerse una comprobación visual de los elementos y se tendrá en cuenta:

a) Deberá hacerse siempre un plan detallado de las etapas de su desarrollo con tiempos de mantenimiento de las presiones durante cada etapa, definiendo, asimismo, las distancias mínimas de seguridad.

b) Durante el desarrollo de la prueba, se señalizará la zona por la cual no se permitirá la circulación de personal ajeno a la misma.

c) Todas las comprobaciones indicadas anteriormente deberán ser realizadas por personal técnico competente del ejecutante de la prueba.

CAPÍTULO VI

Tratamiento de efluentes

Artículo 26. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que se produzcan, tanto en condiciones normales de operación como de emergencia, que puedan presentar algún grado de contaminación, deberán ser tratados de forma que el vertido final de la instalación cumpla con la legislación ambiental vigente.

Artículo 27. *Lodos y residuos sólidos.*

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluidos los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación vigente.

Artículo 28. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración y exposición a contaminantes dentro del recinto de almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación laboral vigente.

En el exterior de dicho recinto de almacenamiento los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente.

APÉNDICE 1

Propiedades y riesgos del oxido de etileno

Llamado también óxido de dimetileno, 1-2 epoxietano y oxirano es un gas licuado bajo presión, incoloro y de olor semejante al característico del éter.

Información de la clasificación armonizada recogida en el Anexo VI del Reglamento CE n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008

Número CE	Número CAS	Códigos de clases y categoría de peligro	Códigos de indicaciones de peligro	Códigos de pictogramas y palabras de advertencia
200-849-9	75-21-8	Flam. Gas 1	H220	GHS02
		Press. Gas		GHS04
		Carc. 1B	H350	GHS06
		Muta. 1B	H340	GHS08
		Acute Tox. 3	H331	Dgr
		Eye Irrit.2	H319	
		STOT SE 3	H335	
		Skin Irrit.2	H315	

(*) No hay correspondencia según la tabla 1.1 del anexo VII.

Press. Gas: El código de indicación de peligro dependerá del estado físico en que se encuentre el gas, gas comprimido, gas licuado, gas licuado refrigerado o gas disuelto.

Es tóxico e inflamable.

Desde el punto de vista de su bajo punto de ebullición y de inflamabilidad, el óxido de etileno es comparable a los GLP.

Propiedades:

Fórmula: C_2H_4O.
Peso molecular: 44 g/mol.
Punto de ebullición: 10,7 °C.
Punto de fusión: –111,3 °C.
Punto de inflamación en vaso abierto (AFlash point@): –17,8 °C.
Densidad del líquido (4 °C): 890 kg/m^3.
Densidad del gas (20 °C)(respecto aire): 1,5.
Límites de inflamabilidad en el aire (en volumen):

- Inferior: 2,6 %.
- Superior: 100 %.

Temperatura crítica: 196 °C.
Temperatura de autoignición en aire (presión atmosférica): 429 °C.
Temperatura de descomposición en ausencia de air: 560 °C.
Calor latente de fusión: 117 kJ/kg-28 kcal/kg.
Calor latente de vaporización: 569 kJ/kg -136 kcal/kg.
Calor específico (líquido) a 4 °C: 1,95 kJ/kg.
Calor específico (gas)(1 bar, 34 °C): 1,10 kJ/kg.
Calor de polimerización del líquido: 2.093 kJ/kg-500 kcal/kg.
Calor de descomposición del gas: 1.902 kJ/kg-454 kcal/kg.
Calor de combustión: 29.400 kJ/kg-7.025 kcal/kg.
Conductividad eléctrica de óxido de etileno líquido de alta pureza: 10^6 picosiemens/m.
Energía mínima de ignición en aire: 0,065 mJ.

Presión de vapor a distintas temperaturas:

Temperatura (°C)	Presión de vapor (bar abs)
–29,9	0,15
–6,16	0,5
0	0,65
10,7	1,013
20	1,45
50	3,9
65	5,9

Es miscible en agua en todas sus proporciones.

Polimeriza violentamente si se contamina con sustancias alcalinas o ácidas o con óxidos metálicos o cloruros.

Con agua forma hidratos sólidos con puntos de fusión entre 0 °C y 11 °C para concentraciones entre el 10 % y el 80 % en masa, que flotan sobre el agua y desprenden vapores inflamables.

El vapor de óxido de etileno puro se descompone de forma explosiva si es detonado, encendido o calentado a 560 °C, incluso en ausencia de aire. La reacción es catalizada con la presencia de acetiluros metálicos y otros.

Riesgos del oxido de etileno

1. Riesgo de inflamación.–El óxido de etileno hierve, a presión atmosférica, a 10,7 °C, pero tiene un punto de inflamación de –17,8 °C. Los vapores de óxido de etileno forman mezcla explosiva con el aire desde el 2,6 % hasta el 100 % de óxido de etileno (en las altas proporciones la descomposición exotérmica sustituye a la combustión).

El óxido de etileno es totalmente miscible con agua. Las disoluciones por encima del 1 % de óxido de etileno desprenden vapores inflamables a temperatura ambiente (1% a 31 °C, 2 % a 3 °C). En proporciones entre el 10 % y el 80 % de óxido de etileno en agua fría se forman hidratos con punto de fusión entre 0 °C y 11 °C que flotan en el agua y desprenden vapores inflamables.

La temperatura de autoignición del óxido de etileno en aire es de 429 °C, pero su contacto con ciertos materiales porosos empleados para aislamiento, la reduce por debajo de los 200 °C.

2. Riesgo de descomposición.–El vapor de óxido de etileno puro se descompone explosivamente por detonación, con una fuente de ignición o si se calienta a 560 °C a 1 atmósfera (a 10 atmósferas se descompone a 450 °C, aproximadamente).

En las mezclas de vapores de óxido de etileno con N_2, CO_2 y CH_4, existen proporciones no explosivas (ver figura 1 para inertización con nitrógeno).

La descomposición del óxido de etileno líquido puede producirse como consecuencia de una descomposición explosiva de vapor de óxido de etileno que genere altas presiones, (por ejemplo, en tuberías).

3. Riesgo de polimerización.–La polimerización del óxido de etileno es fuertemente exotérmica y se autoacelera con la temperatura. Esto puede conducir a la vaporización del óxido de etileno no polimerizado y posterior descomposición explosiva del vapor.

La polimerización térmica se inicia alrededor de los 100 °C, pero la presencia de impurezas de muchos tipos cataliza la polimerización a temperatura ambiente: ácidos, bases, óxidos metálicos, cloruros de hierro, aluminio o estaño. El óxido de hierro es un catalizador suave de la polimerización.

No se usan inhibidores de polimerización de óxido de etileno, por lo que la mejor protección es el almacenamiento refrigerado.

A temperatura ambiente y sin impurezas, se forma un polímero viscoso de bajo peso molecular, térmicamente estable, que puede obstruir válvulas, filtros y puntos muertos.

APÉNDICE 2

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE 109104:1990 IN	Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Tratamiento de superficies metálicas mediante chorro abrasivo. Procedimientos prácticos de aplicación.

[. . .]

§ 41

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-3 «Almacenamiento de cloro»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente instrucción técnica complementaria establece las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse, a efectos de seguridad, las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de cloro líquido.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. Esta instrucción técnica complementaria se aplicará a:

a) Las instalaciones de almacenamiento de cloro líquido.
b) Las instalaciones de carga y descarga de cloro líquido, incluidas las estaciones de carga y descarga de contenedores-cisterna, vehículos-cisterna o vagones-cisterna, aunque la carga o descarga sea hacia o desde instalaciones de proceso.
c) Los almacenamientos de recipientes móviles, incluso los ubicados en las instalaciones de envasado o consumo de cloro.

Asimismo se incluyen en el ámbito de esta instrucción los servicios, o la parte de los mismos relativos a los almacenamientos de líquidos en recipientes fijos (por ejemplo: los accesos, el drenaje del área de almacenamiento, el correspondiente sistema de protección contra incendios y las estaciones de depuración de las aguas contaminadas).

2. No será de aplicación a:

a) Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, que son aquellos en los que la capacidad de los recipientes estará limitada a la cantidad necesaria para

alimentar el proceso durante un período de 48 horas, considerando el proceso continuo a capacidad máxima.

También se consideran almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso aquellos en los que la capacidad de los recipientes sea inferior a 3.000 l y estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad. En todo caso, los recipientes semi-móviles deben cumplir los requisitos del artículo 14.7 de esta ITC.

b) Los almacenamientos de cloro líquido a baja presión. No obstante, será de aplicación el Reglamento.

Artículo 3. *Definiciones usadas en la Instrucción.*

A los efectos de esta ITC se aplicarán las siguientes definiciones:

1. Almacenamiento de cloro a baja presión.–Es el almacenamiento de cloro a presión no superior a 1,5 bar relativos.

2. Almacenamiento de cloro a presión.–Es el almacenamiento de cloro a presión superior a 1,5 bar relativos.

3. Depósito o recipiente móvil (botellas y bidones a presión o botellones).–Recipiente con capacidad hasta 1 m^3 (carga máxima 1.250 kg) susceptible de ser trasladado y destinado al transporte de cloro.

4. Depósito o recipiente semi-móvil.–Recipiente con capacidad superior a 1 m^3, susceptible de ser trasladado y destinado al transporte de cloro.

5. Semi-móvil en tránsito: Semi-móvil en espera de ser reexpedido y cuyo periodo de almacenamiento previsto no supere las 72 horas continuas. No obstante, si en el almacenamiento existiesen recipientes semi-móviles durante más de ocho días al mes o treinta y seis días al año, no será considerado almacenamiento en tránsito.

Artículo 4. *Formas de almacenamiento.*

En función de las cantidades de cloro a almacenar, se emplearán las formas de almacenamiento siguientes:

a) Para cantidades inferiores a 1.250 kg se utilizarán recipientes móviles (botellas y botellones).

b) Para cantidades comprendidas entre 1.250 y 60.000 kg se utilizarán recipientes fijos, móviles o semi-móviles.

c) Para cantidades superiores a 60.000 kg se utilizarán recipientes fijos.

Artículo 5. *Formas de extracción del cloro de los recipientes.*

1. La extracción en fase líquida se realizará por alguno de los procedimientos siguientes:

a) Introducción de un gas seco (temperatura del punto de rocío por debajo de 40 °C bajo cero a presión atmosférica) en la fase gaseosa del recipiente, pudiendo ser aire, nitrógeno u otro gas inerte o cloro, debiendo estar exento de hidrógeno y materias orgánicas (por ejemplo aceites).

b) Aprovechando la tensión del vapor del cloro líquido.

c) Mediante bombas adecuadas para cloro líquido.

2. La extracción en fase gaseosa directa desde el propio recipiente de almacenamiento implica el problema de una posible concentración de tricloruro de nitrógeno, con el consiguiente riesgo de alcanzar una mezcla explosiva. Por tanto, este sistema de extracción no debe utilizarse para recipientes mayores de 1.250 kilogramos. Si se utiliza, deberá controlarse que las concentraciones de tricloruro de nitrógeno están por debajo de las indicadas en la Recomendación GEST del EURO CHLOR 76/55.

Artículo 6. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

El proyecto a que hace referencia el artículo 3 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos podrá sustituirse por la memoria en los almacenamientos con capacidades inferiores a 500 kg.

Con el certificado final de obra o, en su caso, del organismo de control, se presentará certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.

En el caso de que a una instalación de almacenamiento le sea de aplicación la ITC únicamente a efectos de carga y descarga se presentará una memoria.

CAPÍTULO II

Almacenamiento en recipientes fijos

Artículo 7. *Diseño, construcción y número de recipientes.*

El grado de llenado de todo recipiente con cloro líquido no debe superar los 1.250 kg. de cloro por metro cúbico de capacidad.

En el diseño y construcción de los recipientes deberán seguirse el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Todos los recipientes dispondrán del correspondiente registro para su inspección interna.

Para asegurar la capacidad de almacenamiento deseada, las capacidades unitarias de los recipientes, así como el número de los mismos, se escogerán buscando la optimización técnica de la solución a adoptar. Hay que señalar que la multiplicidad de recipientes aumenta el número de accesorios y los riesgos de falsas maniobras inherentes a los mismos.

Artículo 8. *Lugar de implantación y cubetos.*

Los recipientes fijos se instalarán al aire libre o en lugares cerrados suficientemente ventilados. En el primer caso serán protegidos de la radiación solar; para ello se procederá a la aplicación exterior de una pintura de tonalidad clara o bien a la instalación de un forro o cubierta de protección solar. Esta protección no impedirá la inspección de la superficie exterior de los recipientes durante su control periódico establecido en el artículo 32.

Los almacenamientos en lugares cerrados dispondrán de, al menos, dos puntos de acceso situados en direcciones opuestas, no bloqueables y debidamente señalizados.

Todo recipiente fijo deberá estar rodeado de un cubeto de retención estanco. El volumen del cubeto tendrá una capacidad igual o mayor que los dos tercios de la del recipiente de mayor volumen en él contenido. La altura de las paredes del cubeto será superior a un metro.

En los cubetos de almacenamiento de cloro no deberán existir más tuberías que las asociadas a la instalación.

No se permite la instalación de recipientes enterrados en el almacenaje de cloro.

Durante la operación de llenado con cloro de un recipiente, éste deberá estar aislado, mediante una válvula de corte o sistema similar, del proceso de utilización.

Artículo 9. *Distancias y protecciones.*

1. Distancias entre las instalaciones:

a) Las instalaciones de almacenamiento de cloro (estaciones de carga y descarga y estaciones de bombeo) con relación a cualquier tipo de instalación en la que existan productos combustibles, se situarán a la distancia que les correspondería en la ITC MIE APQ-1 de almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles, considerando las instalaciones de cloro como instalaciones de productos de clase C. Serán de aplicación los correspondientes incrementos y reducciones de la mencionada ITC.

b) Para aquellas instalaciones que presenten riesgo de incendio o explosión y no son objeto de la ITC MIE APQ-1, la distancia mínima de separación entre recipientes fijos de cloro y dichas instalaciones será de 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 metros si se adoptan medidas de protección particulares, tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

c) El área de almacenamiento distará, al menos, 20 m de los límites de la propiedad y de las vías de comunicación públicas. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 m cuando el

almacenamiento disponga de sistemas de contención de probada eficacia, tales como cortinas de agua, en su contorno exterior.

2. Distancias entre recipientes:

a) La separación entre dos recipientes contiguos deberá ser la suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de un metro.

b) Los recipientes de cloro líquido no podrán encontrarse en el mismo cubeto que los recipientes de líquidos inflamables o combustibles. La distancia entre los recipientes de cloro y el borde más próximo del cubeto que contiene los recipientes de inflamables o combustibles no podrá ser inferior a 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 metros si se adoptan medidas de protección particulares,tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

3. Protecciones: Toda área de almacenamiento estará debidamente protegida frente al acceso incontrolado de personas ajenas a la instalación y dispondrá de la señalización adecuada al efecto.

Artículo 10. *Tuberías y accesorios.*

1. El material utilizado en la construcción de las tubuladuras, bridas, tornillos y tuercas del recipiente será de calidad equivalente a la de éste. El conjunto brida-junta se diseñará de forma tal que no permita la expulsión de la junta por efecto de la presión. Las tuberías de circulación de cloro serán de un acero que se ajuste a las condiciones más desfavorables, de presión y temperatura, que se puedan presentar. Los materiales para las juntas podrán ser:

a) Caucho de calidad compacta apropiado al cloro.
b) P.T.F.E., solamente en bridas machi-hembradas.
c) Otros materiales de probada resistencia al cloro.

2. Los soportes de las tuberías y elementos auxiliares se diseñarán de forma que no puedan transmitir esfuerzos sobre las mismas y que además permitan las dilataciones motivadas por los cambios de temperatura.

3. Se evitarán las tubuladuras en la parte inferior de los recipientes y en la fase líquida siempre que sea posible. Quedan prohibidas dichas tubuladuras, en fase líquida, en las plantas no productoras de cloro. Las tubuladuras de diámetro superior a 100 mm se situarán siempre en la fase gaseosa.

4. Las válvulas utilizadas serán especialmente diseñadas para el cloro. En las tubuladuras de trasiego y de llenado de cloro conectadas a la fase líquida del recipiente se instalarán válvulas de accionamiento automático y comando a distancia, lo más cercana posible del propio recipiente.

5. Cuando un tramo de tubería pueda quedar aislada y llena de cloro líquido, deberá considerarse en el proyecto esta eventualidad, previendo sistemas de protección que permitan absorber la dilatación del líquido por efecto de la temperatura.

Artículo 11. *Aislamiento térmico.*

El almacenamiento de cloro líquido a presión no requiere aislamiento térmico por motivos de seguridad. Si por razones técnicas se decidiera instalarlo, el sistema de aislamiento térmico adoptado reunirá los siguientes requisitos:

a) Incombustibilidad.
b) Resistencia química frente al cloro.
c) Estanquidad frente a la humedad atmosférica.

Independientemente de que estén o no calorifugados los recipientes, es imprescindible una protección eficaz de la superficie exterior contra la corrosión.

Artículo 12. *Elementos de seguridad.*

1. Todos los recipientes irán provistos de:

a) Un indicador de la cantidad de cloro contenida, en todo momento, en el recipiente.

b) Un indicador de presión con alarma de máxima.

c) Una alarma de carga máxima admisible con sensor independiente del punto 1.

d) Como mínimo, una válvula de seguridad de resorte, conectada al recipiente, tarada a una presión igual o inferior a la de cálculo y de dimensiones tales que, en las condiciones más desfavorables de proceso, la presión en el interior no pueda aumentar más de un 10% de la presión máxima de servicio. Dicha válvula será de calidad adecuada para su uso con cloro seco y su descarga se efectuará a la instalación de absorción de cloro. Se instalarán, preferentemente, dos válvulas de seguridad de resorte conectadas al recipiente por una válvula de seguridad de tres vías.

Antes de la válvula de seguridad se instalará un disco de ruptura de material compatible con el cloro seco, tarado a una presión inferior a la de disparo de la válvula de seguridad. Se instalará un sistema de vigilancia de presión con alarma entre ambos elementos, que no permita comunicar las cámaras de dos diferentes válvulas. Así mismo, las válvulas de seguridad estarán protegidas aguas abajo de corrosiones mediante un sistema adecuado.

La alarma de carga máxima admisible del apartado 1.c) de este artículo, se ajustará de forma que el cloro contenido en el recipiente no sobrepase nunca los 1.250 kg/m^3.

2. Los fluidos o grasas intermedias utilizados en los separadores o transmisores ligados a los instrumentos empleados deberán ser compatibles con el cloro.

3. Además de lo anteriormente expuesto, toda instalación de almacenamiento tendrá la posibilidad de vaciar rápidamente el volumen de cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad, sin alterar las condiciones ambientales del entorno. Para ello se dispondrá de una capacidad de reserva suficiente en recipientes fijos, semi-móviles o móviles, o bien de una instalación de absorción de capacidad adecuada, diseñada de acuerdo con el capítulo V.

4. En el caso de almacenamiento en edificio cerrado, se dispondrá de un sistema adecuado de detección de cloro con alarma e indicación externa.

5. Los almacenamientos de cloro en recipientes fijos estarán permanentemente vigilados.

CAPÍTULO III

Almacenamiento en recipientes semi-móviles

Artículo 13. *Campo de aplicación.*

Las exigencias de éste capítulo se aplicarán a los almacenamientos en recipientes destinados al transporte con capacidades unitarias superiores a 1 metro cúbico (1.250 kg). No serán considerados como almacenamientos los recipientes semi-móviles estacionados en el interior de fábrica en tránsito y en espera de operaciones de carga y descarga.

Artículo 14. *Generalidades.*

1. A efectos de este capítulo, los recipientes semi-móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas, máximas capacidades unitarias y revisiones periódicas establecidas en la legislación aplicable sobre Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

2. Todo almacenamiento de cloro líquido en recipientes semi-móviles que carezca de vigilancia permanente se hará en edificio cerrado. Este edificio reunirá los siguientes requisitos:

a) Estará provisto de sistemas de detección de cloro con alarma e indicación externa.

b) El número de detectores estará adecuado a las características del edificio.

c) La ventilación estará ligada a una instalación de absorción de cloro diseñada de acuerdo con el capítulo V.

d) Se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para la contención de posibles fugas.

3. Los almacenamientos vigilados permanentemente podrán ubicarse tanto al aire libre como en edificio cerrado. En ambos casos se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para la contención de posibles fugas y de una instalación de absorción diseñada de acuerdo con el capítulo V.

4. Los almacenamientos en locales cerrados dispondrán al menos de dos puertas de acceso señalizadas, situadas en direcciones opuestas, con fácil apertura hacia el exterior y libres de obstáculos.

5. Los recipientes no podrán estar almacenados en un local construido con materiales combustibles o que contenga materiales inflamables, combustibles, comburentes o explosivos.

6. Los almacenamientos estarán alejados de toda fuente de calor que sea susceptible de provocar aumentos de temperatura de pared superiores a los 50 °C o ser causa de incendio.

7. Solamente se permite utilizar recipientes semi-móviles como unidades de alimentación a procesos si se cumplen las exigencias siguientes:

a) se dispondrá de un indicador de cantidad de cloro contenida en todo momento, en cada recipiente, con alarma de carga máxima y mínima admisible.

b) se tendrá la posibilidad de vaciar rápidamente el volumen de cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad sin alterar las condiciones ambientales del entorno. Para ello, se dispondrá de una capacidad de reserva suficiente en recipientes fijos, semi-móviles o móviles o bien una instalación de absorción con capacidad adecuada.

8. No está permitido el almacenamiento de cloro en recipientes semi-móviles por debajo del nivel del suelo, ni a nivel de suelo cuando existan a nivel inferior locales de trabajo.

9. El área de almacenamiento al aire libre estará debidamente señalizada, ubicada en terreno llano, apartada del tráfico, accesible en dos direcciones como mínimo y bien iluminada.

10. El área de almacenamiento al aire libre dispondrá de un cerramiento exterior rodeando la misma. Este requisito no será de aplicación en plantas envasadoras de cloro siempre que el almacenamiento esté incluido dentro del vallado del establecimiento.

11. Para evitar el movimiento incontrolado de los recipientes, se instalarán calzos de fijación a los mismos.

Artículo 15. *Distancias y protecciones.*

1. Distancias entre las instalaciones:

a) Las instalaciones de almacenamiento de cloro (estaciones de carga y descarga y estaciones de bombeo) con relación a cualquier tipo de instalación en la que existan productos combustibles, se situarán a la distancia que les correspondería en la ITC MIE APQ-1 de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, considerando las instalaciones de cloro como instalaciones de productos de clase C. Serán de aplicación los correspondientes incrementos y reducciones de la mencionada ITC.

b) Para aquellas instalaciones que presenten riesgo de incendio o explosión y no son objeto de la ITC MIE APQ-1, la distancia mínima de separación entre recipientes semi-móviles de cloro y dichas instalaciones será de 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 metros si se adoptan medidas de protección particulares, tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

c) El área de almacenamiento distará al menos 20 m de los límites de la propiedad y de las vías de comunicación públicas. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 m cuando el almacenamiento disponga de sistemas de contención, de probada eficacia, en su contorno exterior.

2. Distancias entre recipientes:

a) La separación entre dos recipientes contiguos deberá ser la suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de un metro.

b) Los recipientes de cloro líquido no podrán encontrarse en el mismo cubeto que los recipientes de líquidos inflamables y combustibles. La distancia entre los recipientes de cloro y el borde más próximo del cubeto que contiene los recipientes de inflamables y combustibles no podrá ser inferior a 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10

metros si se adoptan medidas de protección particulares tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

3. Protecciones: toda área de almacenamiento estará debidamente protegida frente al acceso incontrolado de personas ajenas a la instalación y dispondrá de la señalización adecuada al efecto.

CAPÍTULO IV

Almacenamiento en recipientes móviles

Artículo 16. *Campo de aplicación.*

Las exigencias de éste capítulo se aplicarán a los almacenamientos en recipientes destinados al transporte con capacidades unitarias hasta un metro cúbico (1.250 kg).

Artículo 17. *Generalidades.*

1. A efectos de este capítulo, los recipientes móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas, máximas capacidades unitarias y revisiones periódicas establecidas en la legislación aplicable sobre Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

2. Todo almacenamiento de cloro líquido en recipientes móviles que carezca de vigilancia permanente se hará en edificio cerrado. Este edificio reunirá los siguientes requisitos:

a) Estará provisto de sistemas de detección de cloro con alarma e indicación externa.

b) El número de detectores estará adecuado a las características del edificio.

c) La ventilación estará ligada a una instalación de absorción de cloro diseñada de acuerdo con el capítulo V.

d) Se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para contención de posibles fugas.

3. Los almacenamientos vigilados permanentemente podrán ubicarse tanto al aire libre como en edificio cerrado. En ambos casos se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para la contención de posibles fugas y de una instalación de absorción diseñada de acuerdo con el capítulo V; en el caso de almacenamiento en edificio cerrado se dispondrá además de un sistema adecuado de detección de cloro con alarma e indicación externa.

4. En caso de que el almacenamiento sea en local cerrado, éste dispondrá, al menos, de dos puertas de acceso señalizadas situadas en direcciones opuestas y con apertura hacia el exterior.

5. Los recipientes no podrán estar almacenados en un local construido con materiales combustibles o que contenga materiales inflamables, combustibles, comburentes o explosivos.

6. No se exigirá unidad de absorción de cloro en aquellas instalaciones cuya cantidad total almacenada, incluidos los recipientes conectados al proceso, no supere los 500 kg. En este caso se dispondrá de una ventilación adecuada.

7. Los recipientes estarán alejados de toda fuente de calor que sea susceptible de provocar aumentos de temperatura de pared superiores a 50 °C o ser causa de incendio.

8. Las operaciones de traslado y manutención de envases móviles deben efectuarse con utillaje adecuado, cuidando al máximo de evitar golpes y caídas de los envases. Se prohíben los sistemas magnéticos.

9. No está permitido el almacenamiento de cloro en recipientes móviles por debajo del nivel del suelo, ni a nivel de suelo cuando existan a nivel inferior locales de trabajo.

10. El área de almacenamiento al aire libre estará debidamente señalizada, ubicada en terreno llano, apartada del tráfico, accesible en dos direcciones como mínimo y bien iluminada.

11. El área de almacenamiento al aire libre dispondrá de un cerramiento exterior rodeando la misma. Este requisito no será de aplicación en plantas envasadoras de cloro siempre que el almacenamiento esté incluido dentro del vallado del establecimiento.

Artículo 18. *Distancias y protecciones.*

1. Almacenamientos al aire libre.

a) La distancia del área de almacenamiento a instalaciones que contengan productos inflamables, combustibles, comburentes o explosivos será de 15 metros, como mínimo.

Para capacidades totales menores de 1.000 kg. o con sistemas de protección adecuados, tales como pantallas para fuego o cortinas de agua, esta distancia podrá reducirse hasta un mínimo de 10 metros.

b) La distancia del almacenamiento a los límites de la propiedad y vías de comunicación públicas será, como mínimo, de 20 m. Esta distancia se podrá reducir cuando la capacidad global del almacenamiento sea inferior a 1.000 kg. o disponga de sistemas de protección adecuados, hasta un mínimo de 10 metros.

2. Almacenamientos en edificios cerrados.

a) La distancia del área de almacenamiento a instalaciones que contengan productos inflamables, combustibles, comburentes o explosivos será, como mínimo, 15 m. Esta distancia se podrá reducir para almacenamientos de capacidad inferior a 1.000 kg. construidos con una EI-120 y que no dispongan de aberturas hacia este tipo de instalaciones, hasta 8 metros.

b) La distancia de almacenamientos a los límites de la propiedad y vías de comunicación públicas será, como mínimo, de 10 m. Esta distancia podrá reducirse cuando la capacidad global del almacenamiento sea inferior a 1.000 kg. y disponga de sistemas de protección adecuados, hasta un mínimo de 5 metros.

CAPÍTULO V

Instalaciones de absorción del cloro

Artículo 19. *Generalidades.*

Las instalaciones de absorción tienen por objeto neutralizar los gases de cloro producidos en las maniobras de trasiego, así como las eventuales fugas que puedan surgir en las instalaciones.

La cantidad de agente neutralizante del cloro (hidróxido sódico, sulfito sódico, entre otros) disponible en la instalación debe ser suficiente para tratar todo el volumen del cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad existente en el almacenamiento.

Entre la instalación de absorción y el colector de disparo de las válvulas de seguridad de los recipientes de almacenamiento, se intercalará un depósito tampón con un volumen equivalente de al menos el 10% del recipiente más grande a proteger, dotado con una alarma que indique que ha saltado un dispositivo de seguridad.

En los almacenamientos en recipientes fijos y semi-móviles se asegurará la marcha en continuo de la unidad de absorción de cloro.

Entre las instalaciones de absorción y las de trasiego de cloro se instalarán trampas que detecten la posibilidad de paso de cloro líquido, provistas de alarmas de temperatura y nivel.

Se dispondrá de un detector de cloro a la salida a la atmósfera de la torre de absorción para poder detectar un mal funcionamiento de la torre y activar, en su caso, los procedimientos de emergencia aplicables.

La absorción a que se refieren los artículos 20 y 21 podrá ser efectuada en la instalación de uso normal del cloro o en una instalación de absorción de emergencia.

Artículo 20. *Almacenamiento en edificios.*

Cuando se trate de almacenamientos en el interior de un edificio cerrado se asegurarán, cuando menos, diez renovaciones por hora del aire interior. La instalación de absorción en este supuesto será capaz de tratar todo el caudal de gases admitiendo un contenido en cloro

del 10%. En el caso de almacenamiento en recipientes fijos y semi-móviles, se cumplirán, además, los requisitos indicados en el artículo 21. «Almacenamiento al aire libre».

En los almacenamientos no vigilados permanentemente que, por la cantidad global de cloro almacenada, requieran instalación de absorción, ésta será comandada automáticamente por el sistema de detección de cloro.

Artículo 21. *Almacenamiento al aire libre.*

En los casos de almacenamiento al aire libre, la instalación de absorción será diseñada para tratar el cloro correspondiente al mayor de los caudales que a continuación se detallan:

a) Caudal de cloro en estado gas de las instalaciones.

b) Caudal evacuado en caso de descarga de un elemento de seguridad.

c) Caudal de cloro en estado gas necesario en el caso de tener que proceder a un trasiego de cloro de un recipiente defectuoso al de seguridad que señala el artículo 12.

d) En el caso de que la instalación no disponga de recipiente de seguridad, la cantidad de agente neutralizante disponible deberá ser suficiente para tratar todo el cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad.

CAPÍTULO VI

Trasiego del cloro

Artículo 22. *Recipientes semi-móviles.*

Las operaciones de carga y descarga de los recipientes semi-móviles de cloro se efectuarán conforme a la reglamentación vigente sobre carga en el transporte de mercancías peligrosas y además se respetarán los puntos siguientes:

a) El puesto de carga o descarga deberá situarse en terreno llano, apartado del tráfico, lo más próximo posible al punto de procedencia o destino del cloro, accesible en dos direcciones como mínimo y bien iluminado.

b) Se evitará todo riesgo de movimiento del vehículo en el proceso de carga o descarga, mediante calces y barreras que impidan el choque de otros vehículos.

c) Las tuberías de enlace entre el recipiente semi-móvil y la instalación de carga y descarga deberán tener la flexibilidad suficiente para absorber las variaciones de nivel de la cisterna producidas por la deformación de las ballestas del vehículo durante la carga o descarga, así como para permitir la conexión del recipiente semi-móvil sin tensiones anormales en las tuberías.

d) Las tuberías desmontables entre recipiente semi-móvil e instalación fija deberán ser de tipo adecuado para su uso con cloro, protegerse contra los riesgos de corrosión, revisarse antes de cada conexión.

e) Las tuberías de carga o descarga dispondrán de válvulas automáticas de accionamiento a distancia, situadas lo más cerca posible de las conexiones flexibles.

Artículo 23. *Recipientes móviles.*

1. Recipientes móviles con dos válvulas (botellones). En el caso de la carga o descarga y llenado de recipientes de cloro líquido con dos válvulas se tomarán las siguientes precauciones:

a) No se permite el vaciado o el llenado simultáneo de varios recipientes en paralelo salvo que se justifique su necesidad en el proyecto, en cuyo caso cada punto de descarga o carga llevará una válvula de aislamiento con mando a distancia.

b) Las conexiones entre las instalaciones fijas y los recipientes de cloro serán de material apropiado para su utilización con cloro seco. Dicha unión tendrá la flexibilidad suficiente al objeto de favorecer las maniobras de conexión y desconexión; por ejemplo, tubo de cobre recocido de 6 a 10 mm de diámetro interior y un espesor de 2 mm, o tubo de acero.

c) La extracción del cloro en fase gaseosa requiere:

1.º Situar los recipientes de forma tal que las dos válvulas de que van provistos queden en una misma vertical.

2.º La conexión a la instalación fija se realizará a partir de la válvula superior del recipiente.

3.º El recipiente estará fijado de forma tal que no pueda sufrir variación alguna de su posición.

El caudal de gas extraible viene impuesto por la temperatura del cloro almacenado. Para obtener un caudal de gas mayor se precisa proceder a un calentamiento del recipiente. En este caso se recomienda recurrir a la extracción del cloro en fase líquida, procediendo a su evaporación posteriormente.

Está terminantemente prohibida la utilización de medios de calentamiento que puedan originar una temperatura de pared que sobrepase los 40 °C.

d) La extracción del cloro en fase líquida requiere:

1.º Situar el recipiente de forma tal que las dos válvulas de que va provisto queden en una misma vertical.

2.º La conexión a la instalación fija será a partir de la válvula inferior del recipiente.

3.º El recipiente estará fijado de forma tal que no pueda sufrir variación alguna de su posición.

2. Recipientes móviles con una sola válvula (botellas).–En el caso de tener que vaciar recipientes con una sola válvula, tal es el caso de las botellas de 50 a 100 kilogramos, para realizar la extracción del cloro en fase gaseosa, el recipiente estará inmovilizado en posición vertical, de forma tal que la válvula quede en la parte superior del recipiente.

Artículo 24. *Otras condiciones.*

Se evitará, en todo momento, la posibilidad de retorno de fluidos del proceso a las conducciones y al recipiente de cloro, mediante la inclusión de elementos de corte automático con alarma de funcionamiento; se asegurará el flujo de cloro desde el recipiente a proceso, evitando la reabsorción, ya sea mediante la vigilancia de presión diferencial u otro dispositivo de probada eficacia (cierres hidráulicos, recipientes intermedios, etc).

Se prohíbe el trasvase de cloro líquido entre recipientes móviles con contenidos inferiores a 1.250 kg.

CAPÍTULO VII

Medidas de seguridad

Artículo 25. *Instalaciones de seguridad.*

1. Señalización.–En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visibles, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo que indiquen claramente la presencia de cloro, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo.

2. Prevención de fugas.–Las instalaciones de almacenamiento y utilización de cloro al aire libre estarán provistas de cortinas de agua fijas o móviles, en perfecto estado de utilización, al objeto de impedir la propagación de una eventual fuga de cloro. Se evitará en lo posible la proyección de agua sobre el cloro líquido.

Si los almacenamientos están equipados con cubetos de retención, se tomarán las medidas oportunas para reducir la evaporación del cloro líquido retenido en el mismo, caso de haberse producido una fuga de cloro (por ejemplo, espumas compatibles con el cloro).

3. Iluminación.–El almacenamiento estará convenientemente iluminado.

4. Duchas y lavaojos.–Se instalarán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga y bombas. Las duchas y lavaojos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

5. Dirección del viento.–Será instalado un indicador de la dirección del viento, visible desde cualquier punto del área, al objeto de orientar al personal sobre el sentido de propagación de la fuga en caso de siniestro.

6. Ventilación.–Los almacenamientos e instalaciones de carga y descarga o transvase se diseñarán necesariamente con ventilación natural o forzada, de forma que el riesgo de exposición de los trabajadores esté adecuadamente controlado de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. A este efecto, en dicho diseño, se tendrá en cuenta especialmente las características de los vapores a los que pudieran estar expuestos y del foco de emisión, la captación en el origen de los mismos y su posible transmisión al medio ambiente del almacenamiento o instalación.

Cuando se encuentren situados en el interior de los edificios, la ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior mediante conductos exclusivos para tal fin, teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmósfera admisibles. Cuando se emplee ventilación forzada, ésta dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Aquellos locales en los que existan fosos o sótanos donde puedan acumularse los vapores dispondrán en dichos fosos o sótanos de una ventilación forzada, adecuada para evitar tal acumulación.

7. Protección contra incendios, se aplicará las medidas indicadas en el RSCIEI tanto para los almacenamientos en el interior de edificios como al aire libre.

Artículo 26. *Equipo de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las Fichas de Datos de Seguridad.

Artículo 27. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 28. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 29. *Plan de mantenimiento de las instalaciones de seguridad.*

1. Cada instalación de almacenamiento tendrá un plan de mantenimiento para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y

equipo de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprenderá la revisión periódica de:

a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.
b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.
c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.
d) El sistema de neutralización de cloro descrito en el artículo 20 será objeto, al menos, de una revisión mensual.

2. Cada empresa designará un responsable del plan de mantenimiento.

CAPÍTULO VIII

Construcción, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las instalaciones

Artículo 30. *Control de recipientes fijos.*

Los recipientes y los demás equipos a presión se construirán conforme a lo indicado en el artículo 7 de esta ITC.
La instalación y las inspecciones antes de la primera puesta en servicio de los recipientes fijos y de los equipos a presión y elementos asociados se efectuarán de acuerdo a lo prescrito en el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

Artículo 31. *Revisiones antes de la puesta en servicio.*

Sin perjuicio del cumplimiento de las especificaciones de la reglamentación de equipos a presión vigente en cuanto a puesta en marcha de las instalaciones, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Secado.–Toda la instalación, equipos auxiliares incluidos, deben estar desprovistos de grasa, limpios, secos y exentos de óxidos.
El secado debe ser realizado con gas seco e inerte al cloro, y se dará por finalizado cuando a la salida de los equipos el gas de secado mantenga un punto de rocío de 40 °C bajo cero. Este punto de rocío será medido dejando el equipo con el gas seco e inerte durante el tiempo necesario para que la medida de humedad en su salida sea representativa. Para aquellos equipos que precisen ser engrasados se utilizará una grasa compatible con el cloro.
2. Prueba de estanquidad.–Todas las válvulas, equipos y accesorios sufrirán un control de estanquidad. La prueba de estanquidad se podrá realizar conforme a alguno de los métodos que se indican:

a) Presión de aire a 50 % de la presión máxima de servicio y detección de fugas con solución jabonosa.
b) Presión de una mezcla de helio y aire seco a 2 bar relativos en atmósfera calma. La estanquidad se controlará mediante un detector.

Además, se efectuará un control final mediante una mezcla de aire y cloro gas seco al 2 % (aproximadamente) a 2 bar relativos. Las fugas se controlarán mediante solución amoniacal durante una hora, como mínimo.

Artículo 32. *Revisiones e inspecciones periódicas.*

1. Los recipientes móviles y semi-móviles se inspeccionarán de acuerdo con el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de junio de 2010, sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

2. Los recipientes fijos serán inspeccionados de acuerdo con el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre. Las pruebas hidrostáticas que comporten estas inspecciones periódicas deberán garantizar el completo secado del equipo según el artículo 31.1 de esta ITC.

Alternativamente, podrán sustituirse por otro tipo de pruebas que eviten el posterior secado, siempre y cuando tenga una autorización del Órgano Competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, según el artículo 12 del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

3. Las tuberías, válvulas, equipos y accesorios serán inspeccionados de acuerdo con el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

4. De estas inspecciones se levantará el correspondiente acta, quedando un ejemplar en poder del titular del almacenamiento, otro en poder del órgano competente de la comunidad Autónoma correspondiente y un tercero en el del organismo de control, en su caso.

CAPÍTULO IX

Tratamiento de efluentes

Artículo 33. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que se produzcan, tanto en condiciones normales de operación como de emergencia, que puedan presentar algún grado de contaminación, deberán ser tratados de forma que el vertido final de la instalación cumpla con la legislación ambiental vigente.

Artículo 34. *Lodos y residuos sólidos.*

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluidos los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación vigente.

Artículo 35. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración y exposición a contaminantes dentro del recinto de almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación laboral vigente.

En el exterior de dicho recinto de almacenamiento los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente.

APÉNDICE 1

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.

APÉNDICE 2

Normas y recomendaciones complementarias de la instrucción

Se recogen, a título informativo, las disposiciones, normas y recomendaciones internacionales que complementan la presente ITC.

Normas de recepción de materiales:

ISO 404:2013: Steel and steel products – General technical delivery requirements.

Recomendaciones del Grupo Almacenamiento, Seguridad y Transporte (GEST) de EUROCHLOR

GEST. 72/10	Almacenamiento de cloro líquido a presión.
GEST. 73/25	Transporte de cloro por tuberías (Cloroductos).
GEST. 74/31	Isocontenedores-cisterna para el transporte de cloro líquido a presión.
GEST. 75/44	Brazos de trasvase para cloro en fase líquida y fase gas.
GEST. 75/47	Evaporadores de cloro.
GEST. 76/52	Instalaciones para el tratamiento de los efluentes gaseosos que contienen cloro.
GEST. 76/55	Contenidos máximos admisibles de tricloruro de nitrógeno en cloro líquido
GEST. 76/64	Válvulas de seguridad para cloro líquido o cloro gas seco.
GEST. 78/73	Estaciones de descarga de camiones-cisterna, vagones-cisterna e isocontenedores de cloro líquido.
GEST. 78/74	Estaciones de carga de camiones-cisterna, vagones-cisterna e isocontenedores de cloro líquido.
GEST. 79/76	Vehículos-cisterna (carretera) para el transporte de cloro líquido a presión.
GEST. 79/81	Tuberías para cloro líquido.
GEST. 79/82	Elección de materiales para utilizar con cloro.
GEST. 80/84	Código de buena práctica para la puesta en servicio de instalaciones de cloro seco.
GEST. 80/85	Código de buena práctica para el montaje, desmontaje y mantenimiento de válvulas de cloro de accionamiento manual.
GEST. 81/99	Comunicación: Tricloruro de Nitrógeno en el Seminario 11.12.81 París, sobre Manejo de Cloro y Seguridad.
GEST. 75/45	Tuberías flexibles en monel para el trasvase de cloro en fase líquida y en fase gas.
GEST. 76/60	Válvulas de apertura vertical para cloro líquido.
GEST. 79/80	Válvulas automáticas en línea, «todo o nada» y de accionamiento a distancia, para cloro líquido.
GEST. 83/119	Bombas encapsuladas para cloro líquido.
GEST. 85/125	Tornillería para cloro líquido.
GEST. 88/138	Pequeños contenedores para cloro. Construcción y manipulación.GEST. 89/140 Especificación para válvulas de asiento embridadas de acero, con fuelle, para uso con cloro líquido.
GEST. 89/140	Especificación para válvulas de asiento embridadas de acero, con fuelle, para uso con cloro líquido.
GEST. 90/150	Especificación para válvulas de asiento embridadas de acero, con empaquetadura, para uso con cloro líquido.
GEST. 92/169	Líneas maestras para el almacenamiento y uso seguro del cloro.
GEST. 92/171	Equipo de protección personal para uso con cloro.

APÉNDICE 3

Propiedades del cloro

Información de la clasificación armonizada recogida en el anexo VI del Reglamento CE n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008

Número CE	Número CAS	Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicaciones de peligro	Códigos de pictogramas y palabras de advertencia
231-959-5	7782-50-5	Ox. Gas 1	H270	GHS03
		Press. Gas		GHS04
		Acute Tox. 3 (*)	H331	GHS06
		Eye Irrit. 2	H319	GHS09
		STOT SE 3	H335	Dgr
		Skin Irrit. 2	H315	
		Aquatic Acute 1	H400	

(*) Clasificación mínima (ver 1.2.1 del Anexo VI del Reglamento CE n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.

Propiedades:

Color: Amarillo verdoso.
Olor: Sofocante.
Peso atómico: 35,457.
Peso molecular: 70,914.
Número atómico: 17.
Densidad del gas respecto del aire: 2,49.
Un litro de cloro gas (0 °C, 1 atm) pesa: 3,214 g.
Un kg de cloro gas (0 °C, 1 atm) ocupa: 311 l.

Un volumen de cloro líquido al vaporizarse origina: 457,6 volúmenes de gas.

Temperatura de ebullición (1 atm): –34,1 °C.
Temperatura de congelación (1 atm): –101,0 °C.

Presión de vapor a distintas temperaturas:

Temperatura (º C)	Presión de vapor (bar abs)
–69,81	0,15
–48,72	0,50
–33,84	1,01
20,00	6,77
50,00	14,52
65,00	20,17

Viscosidad del gas a 20 °C: 0,013 centipoises.
Viscosidad del líquido a 20 °C: 0,34 centipoises.

Calor específico:

Gas (a 1 atm, 0 °C-100 °C):

– C_p: 0,124 kcal/kg.°C:
– $C_{v:}$ 0,092 kcal/kg.°C:

Líquido (0 °C-24 °C) 0,226 kcal/kg. °C.

El «cloro seco» (entendiendo por tal el que contiene menos de 100 mg de agua por metro cúbico) es relativamente estable. A temperatura inferior a 100 °C no ataca al cobre, hierro, plomo, niquel, platino, plata, acero y tántalo. Tampoco reacciona con algunas aleaciones de cobre y hierro, como «Hastelloy», «Monel» y numerosos tipos de aceros inoxidables. Sin embargo, no se debe utilizar titanio debido a que reacciona violentamente con él.

El «cloro húmedo», por el contrario, es muy reactivo. Prácticamente ataca a todos los metales usuales. No así al oro, platino, plata y titanio. A temperaturas inferiores a 149 °C el tántalo es inerte al cloro, bien sea seco o húmedo. Lo resisten bien algunas aleaciones de ferrosilicio.

[. . .]

§ 42

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-4 «Almacenamiento de amoníaco anhidro»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente instrucción técnica complementaria establece las prescripciones a las que se ajustarán las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de amoníaco anhidro.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

Esta instrucción técnica complementaria es de aplicación a los almacenamientos de amoníaco anhidro en recipientes fijos, con excepción de los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, que son aquellos en los que la capacidad de los recipientes estará limitada a la cantidad necesaria para alimentar el proceso durante un período de 48 horas, considerando el proceso continuo a capacidad máxima.

También se consideran almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso aquellos en los que la capacidad de los recipientes sea inferior a 3.000 l y estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad.

No obstante, las instalaciones en las que se cargan/descargan contenedores cisterna, vehículos cisterna o vagones cisterna de amoníaco anhidro deberán cumplir esta ITC aunque la carga/descarga sea a/de instalaciones de proceso.

Asimismo se incluyen en el ámbito de esta instrucción los servicios, o la parte de los mismos relativos a los almacenamientos de líquidos en recipientes fijos (por ejemplo: los accesos, el drenaje del área de almacenamiento, el correspondiente sistema de protección contra incendios y las estaciones de depuración de las aguas contaminadas).

Artículo 3. *Definiciones.*

Amoníaco anhidro.–Gas licuado de contenido en amoníaco superior a 99,5 % en masa.
El resto de definiciones se recogen en la ITC MIE APQ-0.

Artículo 4. *Tipos de almacenamiento.*

1. Almacenamiento refrigerado.–Es aquel en el cual la temperatura del amoníaco anhidro es aproximadamente de 240 ºK (–33 °C), con presión prácticamente igual a la atmosférica.
2. Almacenamiento semirefrigerado.–Es aquel en el cual la temperatura del amoníaco es sensiblemente superior a 240 ºK (–33 °C), pero inferior a la temperatura ambiente, con presión superior a la atmosférica.
3. Almacenamiento no refrigerado.–Es aquel en el cual la temperatura máxima que puede alcanzar el amoníaco anhidro es igual a la máxima temperatura ambiente, con presión muy superior a la atmosférica.

Artículo 5. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.
Junto con el certificado final de obra, se presentara certificado de construcción de los recipientes fijos extendido por el fabricante.
En el caso de que a una instalación de almacenamiento le sea de aplicación la ITC únicamente a efectos de carga y descarga se presentará una memoria.

CAPÍTULO II

Emplazamiento y distancias

Artículo 6. *Emplazamiento.*

Si el almacenamiento está próximo a instalaciones con riesgo de explosión, se estudiarán las medidas necesarias para evitar que pueda verse afectado por cualquier impacto.
Se tendrá en cuenta la proximidad a vías de comunicación pública, construyéndose, en caso necesario, barreras de protección adecuadas para caso de salida de vehículos de la calzada o de la vía.
Los almacenamientos se situarán al aire libre y no en el interior de edificios. Los servicios móviles de seguridad deberán poder acceder al almacenamiento desde dos puntos opuestos, preferentemente según la dirección de los vientos predominantes. Habrá acceso y espacio suficiente para circulación y maniobra de la maquinaria de mantenimiento.
El área del almacenamiento y alrededores deben estar libre de materiales combustibles, tales como residuos, grasas o maleza.

Artículo 7. *Distancias.*

En el cuadro II-1 se señalan las distancias mínimas exigidas entre tanques o depósitos de amoníaco anhidro y los diferentes lugares e instalaciones que se indican. La distancia se medirá, en línea recta, entre los puntos más próximos de lugar o instalación considerada y la proyección vertical sobre el terreno del tanque o depósito más cercano.
Cualquier reducción de las distancias mínimas del cuadro II-1, requerirá la adopción de medidas de seguridad adicionales a las exigidas por esta Instrucción Técnica Complementaria. Dichas medidas adicionales deberán ser justificadas en el proyecto.

Cuadro II-1. Distancias mínimas a tanques o depósitos de amoníaco anhidro

Vía de comunicación pública de circulación rápida:	20 metros.
Vía de comunicación pública de tráfico denso y con posibilidad de retenciones:	75 metros.
Lugar de concentración de personal de la propia factoría (edificio administrativo, comedor, vestuario):	50 metros.

Lugar de concentración del personal de establecimiento industrial ajeno a la propia factoría:	100 metros.
Agrupamiento de viviendas:	200 metros.
Local de pública concurrencia:	500 metros.
Tanque o depósito de producto inflamable de las clases A o B, según MIE APQ-1, de capacidad superior a 100 m^3:	Diámetro del tanque o depósito de producto inflamable (mínimo 25 metros).
Tanque de producto combustible de la clase C, según MIE APQ-1, de capacidad superior a 100 m^3:	Radio del tanque de producto combustible (mínimo 10 metros).

Nota: Para el resto de distancias se aplicarán las establecidas en la ITC-MIE APQ-1, considerando al amoniaco como producto de clase C.

CAPÍTULO III

Obra civil

Artículo 8. *Cimentaciones.*

1. Condiciones del terreno:

a) Antes de definir el emplazamiento exacto de tanques y depósitos se determinarán la naturaleza y características previsibles del terreno.

b) La cimentación de depósitos esféricos y tanques requerirá el estudio geotécnico del terreno para determinar su resistencia, asentamiento general y diferencial previsibles y nivel freático.

Para fijar los asentamientos admisibles se considerará:

1.º El tipo de tanque o depósito.

2.º El asentamiento relativo entre la cimentación y las tuberías conexionadas al tanque o depósito.

3.º La uniformidad del subsuelo con respecto al asentamiento diferencial.

c) En lo posible se evitará la construcción de cimentaciones en:

1.º Terrenos en los que una parte de la cimentación quedaría sobre roca o terreno natural y otra parte sobre relleno o con profundidades variables de relleno o donde haya sido preciso una preconsolidación del terreno.

2.º Terrenos pantanosos o con material inestable en el subsuelo.

3.º Terrenos de dudosa estabilidad por proximidad a cursos de agua, excavaciones profundas, grandes cargas o fuertes pendientes.

4.º Terrenos en que los tanques o depósitos quedarían expuestos a posibles inundaciones que pudiesen dar lugar a flotación, desplazamiento o socavado.

2. Formas de cimentación:

a) Tanques: Los tanques se cimentarán sobre un anillo de hormigón armado según el perímetro del tanque, con material de relleno compactado en el espacio interior. Cuando las condiciones del terreno no lo permitan, se construirá una losa de apoyo de hormigón armado soportada por pilotes.

Entre fondo y cimentación se dispondrá un aislamiento resistente a la compresión y con bajo coeficiente de fricción que permita los desplazamientos relativos del fondo.

Para evitar la formación de hielo se dispondrá un sistema de calefacción bajo el aislamiento del fondo. Este sistema no será afectado por los asentamientos y debe prever la retirada parcial de los calentadores para mantenimiento. La temperatura se controlará por termopares situados en la cimentación e instalados de forma que puedan reemplazarse en caso de avería. El nivel freático debe quedar siempre por debajo de los calentadores.

Las cimentaciones con losa de hormigón armado soportada por pilotes no necesitarán el sistema de calefacción si entre la superficie inferior de la losa y el terreno queda espacio suficiente para que haya circulación de aire.

b) Recipientes a presión: Para recipientes a presión se construirán cimentaciones de hormigón armado. Los recipientes a presión cilíndricos de eje horizontal se podrán cimentar

sobre zapatas aisladas y los recipientes a presión esféricos sobre anillo rígido o zapatas aisladas rigidizadas entre sí. En este caso, los asentamientos diferenciales serán uniformes en el perímetro, tolerándose una variación de carga en las patas de apoyo si lo permiten las condiciones de diseño.

La nivelación de los depósitos esféricos se realizará con la máxima precisión para que el ecuador quede horizontal y se logre un reparto uniforme de las cargas en las patas de apoyo.

3. Diseño.–Las cimentaciones se diseñarán según la normativa vigente relativa a las condiciones de diseño y ejecución de obras metálicas y de hormigón. Los cálculos tendrán en cuenta las condiciones de servicio y de prueba. En la hipótesis de simultaneidad exigida para las normas, los cálculos considerarán el peso propio del tanque o depósito y del aislamiento, contenido con amoníaco y con agua, acciones térmicas sobre la cimentación y efectos de viento, nieve y movimiento sísmico.

4. Control de asentamientos:

a) Los asentamientos se controlarán durante la prueba inicial según las normas de diseño y construcción. En su defecto, se seguirá el siguiente procedimiento:

Se iniciará el llenado del tanque o depósito con agua a temperatura ambiente hasta una cuarta parte de la capacidad total, y se realizarán medidas de asentamiento en cuatro posiciones equidistantes hasta que se estabilicen. Seguidamente se continuará el llenado hasta la mitad de la capacidad y se efectuarán las mediciones en las mismas posiciones anteriores. Igual se hará con el tanque o depósito a las tres cuartas partes y totalmente lleno.

Cualquier asentamiento, diferencial o uniforme, de magnitud no prevista requerirá la interrupción inmediata de la prueba. El caudal de agua se regulará para que el incremento de nivel no supere un metro por hora.

b) En los depósitos esféricos también se controlará durante la prueba hidrostática la inclinación de las patas, comprobando que no se supere la máxima deformación admisible establecida en diseño.

Artículo 9. *Cubetos.*

1. General:

a) En el mismo cubeto podrán situarse uno o varios tanques o depósitos de amoníaco anhidro, no admitiéndose almacenamiento de otros productos.

b) No podrán situarse en el mismo cubeto tanques y recipientes a presión.

c) Las paredes de los cubetos podrán ser de tierra, acero, hormigón u obra de fábrica, serán estancas y deberán resistir, como mínimo, la presión correspondiente a la altura de líquido. Las paredes de tierra de altura igual o superior a un metro deberán ser compactadas y tendrán en la parte más alta una anchura mínima de 50 cm. La pendiente de la pared de tierra será coincidente con el ángulo de reposo del material con que esté construida.

Los cubetos construídos con materiales porosos recibirán un tratamiento de impermeabilización.

d) Se procurará disminuir en lo posible la superficie del cubeto al objeto de reducir la vaporización del amoníaco líquido en caso de derrame.

e) Se dispondrán los medios necesarios para drenar el agua de lluvia que pueda quedar embalsada en el cubeto, la superficie tendrá una pendiente mínima del 1 % hacia el pozo de drenaje.

El drenaje no se realizará directamente, sino mediante un dispositivo que impida el vertido del amoníaco anhidro en caso de derrame.

f) Las tuberías del almacenamiento que discurran por el interior de los cubetos tendrán la menor longitud posible. No se permitirán tuberías enterradas ni tuberías ajenas al almacenamiento dentro de los cubetos.

g) El cubeto dispondrá, como mínimo, de dos escaleras de peldaños estratégicamente situadas.

h) Los cubetos estarán rodeados, en una cuarta parte de su perímetro, como mínimo, por vías de acceso que tendrán 2,5 metros de anchura mínima y la altura libre precisa para circulación y maniobra de la maquinaria de mantenimiento.

2. Capacidad:

a) Almacenamientos refrigerados y semirrefrigerados: la capacidad del cubeto será suficiente para retener el líquido que se calcule en el proyecto que no se evaporará instantáneamente en caso de colapso del tanque o recipiente a presión de mayor capacidad.

b) Almacenamientos no refrigerados: la capacidad del cubeto será suficiente para retener el 50 % de la capacidad del recipiente mayor en él contenido.

CAPÍTULO IV

Diseño, construcción, inspecciones y pruebas

Artículo 10. *General.*

Las disposiciones de este capítulo se refieren exclusivamente a tanques y recipientes a presión. Los demás elementos, equipos, tuberías e instalaciones que componen el almacenamiento se diseñarán, construirán, inspeccionarán y probarán según sus respectivas normas y códigos de diseño y construcción y las reglamentaciones específicas que les afecten.

Artículo 11. *Diseño.*

1. Grado de llenado máximo:

a) La capacidad máxima de un tanque o recipiente a presión se determinará de forma que el amoníaco anhidro líquido no ocupe más del 95 % del volumen total, tras dilatarse al incrementar su temperatura hasta la máxima que pueda alcanzar en servicio.

b) Los grados de llenado máximo de amoníaco anhidro para tanques y recipientes a presión de los distintos tipos de almacenamiento serán los siguientes, expresados en kilogramos de amoníaco anhidro por litro de volumen del tanque o recipiente a presión.

1.º Almacenamiento refrigerado: 0,64.

2.º Almacenamiento semirrefrigerado con temperatura máxima en servicio inferior a 5 °C: 0,60.

3.º Almacenamiento no refrigerado: 0,53.

Estos valores máximos se han determinado según la relación:

Grado de llenado máximo igual a 0,95 multiplicado por la densidad de la fase líquida del amoníaco anhidro a la máxima temperatura de servicio.

c) La capacidad máxima de un tanque o recipiente a presión se determinará por la siguiente fórmula:

Amoníaco anhidro (en kg) igual al volumen total (en l) multiplicado por el grado de llenado máximo (en kg/l) indicado en 11.1.b) según tipo de almacenamiento.

d) El porcentaje de llenado máximo del volumen de un tanque o recipiente a presión, en función de la temperatura del amoníaco anhidro que contiene, será el siguiente:

$$V = 100 \times \frac{G}{P}$$

Siendo:

V = Volumen máximo admisible, en porcentaje.

G = Grado de llenado máximo indicado en 11.1.b) según el tipo de almacenamiento.

P = Densidad de la fase liquida del amoníaco anhidro a la temperatura a que se encuentre en el tanque o recipiente a presión.

2. Datos de diseño:

a) Los tanques y recipientes a presión se diseñarán de acuerdo con las presiones y temperaturas más desfavorables que puedan producirse en servicio y en prueba. La presión de diseño será siempre superior a la presión máxima de servicio. Para los recipientes no refrigerados la presión de diseño será, como mínimo, 22 bar.

b) El diseño y construcción de los recipientes a presión para el almacenamiento de amoníaco anhidro se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

c) Los tanques se diseñarán y construirán de acuerdo con norma técnicas de reconocido prestigio que aporten un nivel adecuado de seguridad.

Se tendrán en cuenta todas las cargas correspondientes al uso previsto, así como para otras condiciones de funcionamiento razonablemente previsibles. En particular, se tendrán en cuenta los factores siguientes:

La presión y depresión interior, la presión estática y la masa de la sustancia contenida en condiciones de funcionamiento y de prueba.

La temperatura ambiente y la temperatura de servicio.

Las cargas debidas al viento y acciones sísmicas.

Las fuerzas y los momentos de reacción derivados de los soportes, los dispositivos de montaje, las tuberías, etcétera.

La corrosión y la erosión, la fatiga, etc.

En los tanques construidos en el lugar del emplazamiento, se aplicará la norma UNE-EN 14620 partes 1 a 5 para almacenamientos de gases refrigerados.

d) Se considerará, como mínimo, un milímetro de sobreespesor de corrosión para tanques y recipientes a presión, y dos milímetros para tubuladuras de las conexiones.

3. Elementos de seguridad:

a) Alarmas de alta y baja presión: en los tanques se dispondrán alarmas independientes de alta y baja presión, con señalización óptica y acústica.

b) Toma de tierra: los tanques y recipientes a presión tendrán, como mínimo, dos tomas de tierra que se ajustarán a lo establecido en el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Artículo 12. *Inspecciones y pruebas.*

1. General:

a) Los tanques y recipientes a presión serán inspeccionados y probados antes de la puesta en servicio inicial. Posteriormente se inspeccionarán y probarán en forma periódica y cuando se efectúen reparaciones o modificaciones.

b) La construcción de recipientes a presión en el emplazamiento se efectuará de acuerdo con lo establecido en el artículo 11,2.

c) En los recipientes a presión, sometidos también al Reglamento de equipos a presión, aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, las inspecciones y pruebas idénticas exigidas por el citado Reglamento y esta instrucción técnica complementaria se efectuarán de manera única y común.

d) Las inspecciones y pruebas, tanto inicial como periódicas se llevarán a efecto por un organismo de control habilitado para la aplicación de la reglamentación sobre almacenamiento de productos químicos y, en su caso, para el Reglamento de equipos a presión.

e) La certificación de inspecciones y pruebas se efectuará por triplicado, destinando un ejemplar para el titular del almacenamiento y otro para el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

2. Inspecciones y pruebas iniciales:

a) Los tanques se someterán, durante su construcción y previamente a su puesta en servicio, a las inspecciones y pruebas establecidas en la norma de diseño y construcción aplicables. En el caso de tanques construidos en el lugar del emplazamiento se aplicará la norma UNE-EN 14620-5.

b) Los recipientes a presión se someterán, durante su construcción y previamente a su puesta en servicio, a las inspecciones y pruebas en conformidad con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

c) Los tanques o recipientes a presión construidos en el emplazamiento se ajustarán a lo indicado en los anteriores apartados a) y b) y requerirán certificado del constructor, en el que hará constar que cumple la reglamentación en vigor, el código y normas utilizados en la construcción, pruebas a que han sido sometidos y resultado de las mismas, incluyendo una copia del acta correspondiente a la prueba hidrostática.

3. Inspecciones y prueba de reparaciones o modificaciones.

Para realizar cualquier reparación o modificación de tanques o recipientes a presión que afecte a los componentes en contacto con amoníaco anhidro será necesario:

a) Cumplir con los requerimientos e inspecciones exigidos por el código de diseño y construcción para la reparación o modificación de que se trate.

b) Efectuar en el tanque o recipiente a presión reparado o modificado una prueba de valor y condiciones iguales a las de la prueba inicial, punto 2 de este artículo aplicables al caso.

4. Inspecciones y pruebas periódicas:

Las inspecciones y pruebas periódicas a las que deberán someterse los tanques y recipientes a presión son las siguientes:

a) Inspección exterior: consiste en la inspección visual del estado de las superficies exteriores, aislamiento, pintura, conexiones, tornillería, tomas de tierra, escaleras, soportes, columnas, anclajes, cimentaciones y, en general, de todos los elementos que se puedan revisar sin necesidad de poner fuera de servicio el tanque o recipiente a presión.

b) Inspección interior: tiene por objeto conocer la situación del tanque o recipiente a presión, en cuanto a corrosión, agrietamientos y estado de las soldaduras. Consistirá, como mínimo, en la medición de espesores de paredes, fondos y techo; inspección visual de las superficies internas y detección de grietas mediante partículas magnéticas húmedas en las soldaduras de todas las conexiones y en el 50 % de los cruces de soldaduras de paredes y fondos. La inspección se realizará en una longitud mínima de 200 mm de cada soldadura concurrente y comprenderá la propia soldadura y una superficie de 50 mm de ancho a cada lado de la misma. En tanques, pruebas con caja de vacío de las soldaduras del fondo y con caja de vacío o con líquidos penetrantes de las soldaduras entre fondo y pared y prueba neumática de refuerzos de conexiones. Las citadas comprobaciones pueden ser complementadas o sustituidas por otras que den una garantía equivalente debiendo ser debidamente justificado por el titular de la instalación. La presencia de grietas implicará extender la inspección a toda la longitud de la soldadura defectuosa.

c) Prueba: se realizará el control de asentamiento con el tanque en operación como lo indicado en el apartado 5.c) de este artículo y el tarado de las válvulas de seguridad y de las de vacío.

5. Periodicidad.–Las inspecciones y pruebas citadas en el apartado 4 de este artículo se efectuarán, a partir de la fecha de puesta en servicio, con la periodicidad siguiente:

a) Recipientes a presión incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento de equipos a presión.

La periodicidad de las inspecciones exteriores, interiores y pruebas serán las establecidas en el Reglamento de equipos a presión aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

b) Tanques y recipientes no sometidos al Reglamento de equipos a presión:

1.º Inspección exterior: Cada cinco años, como máximo.

2.º Inspección interior: A los diez años, como máximo, de la puesta en servicio y si no se detectan defectos, cada veinte años como máximo, ampliando el alcance de la inspección interior, para esta nueva periodicidad, al 100% de las soldaduras verticales.

c) Prueba (de llenado): Un control anual de asentamiento en operación normal de modo que cada diez años, como máximo, se haya verificado el asentamiento del tanque

al 25, 50, 75 y 100% de llenado. Las válvulas de seguridad y de vacío se tararán cada diez años como máximo.

d) De estas inspecciones, se levantará la correspondiente acta, quedando un ejemplar en poder del titular del almacenamiento, otro en poder del órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente y un tercero en el del organismo de control, en su caso. Se mantendrá un registro de todas las inspecciones realizadas.

CAPÍTULO V

Medidas de seguridad

Artículo 13. *Instalaciones de seguridad.*

1. Vallas.–Cuando el almacenamiento esté fuera del recinto de una factoría se cercará con una valla resistente de 2,5 metros de altura mínima y dos puertas practicables en caso de emergencia, situadas en lados opuestos.

2. Señalización.–En el almacenamiento y alrededores se colocarán estratégicamente rótulos normalizados anunciadores del peligro existente y de la prohibición de fumar y encender fuego.

3. Protección contra derrames.–Alrededor del almacenamiento se instalará una red de agua con hidrantes, de forma que pueda utilizarse con independencia de la dirección del viento. La presión, caudal y equipo disponible será suficiente para controlar las emergencias que puedan producirse. La red de agua no debe ser susceptible de congelación durante la época invernal, tomándose al efecto las medidas necesarias.

4. Protección contra incendios.–Los tanques y recipientes a presión de amoníaco anhidro, situados a menos de 30 metros de tanques o recipientes a presión de productos inflamables o combustibles de capacidad superior a 100 m^3, dispondrán de sistemas fijos de agua pulverizada, según norma UNE 23.501, alimentados por la red de agua. La válvula de paso al sistema, claramente señalizada, se situará en lugar fácilmente accesible. La protección contra incendios consistirá en la refrigeración uniforme, con un caudal de agua de tres litros por metro cuadrado y minuto, de las superficies siguientes:

a) Tanques: Superficie lateral. No es necesario refrigerar la tercera parte de esta superficie opuesta al riesgo.

b) Recipientes a presión esféricos: Superficie del hemisferio superior. No es necesario refrigerar la tercera parte de esta superficie opuesta al riesgo.

c) Recipientes a presión cilíndricos horizontales: Superficie de la mitad superior. Cuando se trate solamente de uno o dos recipientes a presión situados en el mismo cubeto, la refrigeración se podrá hacer por mangueras o monitores en lugar de por dispositivos fijos.

Para el resto de medidas técnicas de protección contra incendios se aplicarán las indicadas el RSCIEI.

5. Iluminación.–El almacenamiento estará convenientemente iluminado durante la noche.

6. Indicadores de la dirección y sentido del viento.–Se instalarán, en uno o varios lugares, indicadores de la dirección y sentido del viento que estarán iluminados por la noche.

7. Antorcha.–Los almacenamientos refrigerados o semirrefrigerados cuya instalación frigorífica no disponga de suministro eléctrico de dos procedencias distintas o de grupo electrógeno de reserva o de procedimiento de absorción del gas que se produzca en caso de fallo de energía eléctrica, dispondrán de un antorcha capaz de quemar de manera controlada y segura el amoníaco anhidro gasificado.

8. Barreras parachoque.–Se pondrán barreras parachoques para protección de tuberías y equipos en los lugares en que puedan ser dañados por circulación o maniobra de maquinaria y vehículos.

9. Duchas y lavaojos.–Se instalarán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga, bombas y compresores y punto de toma de muestras.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

10. Ventilación.– Los almacenamientos e instalaciones de carga y descarga o transvase se diseñarán necesariamente con ventilación natural o forzada, de forma que el riesgo de exposición de los trabajadores esté adecuadamente controlado de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. A este efecto, en dicho diseño, se tendrá en cuenta especialmente las características de los vapores a los que pudieran estar expuestos y del foco de emisión, la captación en el origen de los mismos y su posible transmisión al medio ambiente del almacenamiento o instalación.

Cuando se encuentren situados en el interior de los edificios, la ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior mediante conductos exclusivos para tal fin, teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmósfera admisibles. Cuando se emplee ventilación forzada, ésta dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Aquellos locales en los que existan fosos o sótanos donde puedan acumularse los vapores dispondrán en dichos fosos o sótanos de una ventilación forzada, adecuada para evitar tal acumulación.

Artículo 14. *Equipos de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las fichas de datos de seguridad.

Artículo 15. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 16. *Plan de mantenimiento.*

1. Cada instalación de almacenamiento tendrá un plan de mantenimiento para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprenderá la revisión periódica de:

a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.

b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.

c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.

d) Válvulas de seguridad.

e) Válvulas de cierre.

f) Indicadores y alarmas.

g) Aislamiento.
h) Tomas de tierra.
i) Antorchas.

2. Cada empresa designará un responsable del Plan de mantenimiento.

Artículo 17. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

CAPÍTULO VI

Tratamiento de efluentes

Artículo 18. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que se produzcan, tanto en condiciones normales de operación como de emergencia, que puedan presentar algún grado de contaminación, deberán ser tratados de forma que el vertido final de la instalación cumpla con la legislación ambiental vigente.

Artículo 19. *Lodos y residuos sólidos.*

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluidos los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación vigente.

Artículo 20. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración y exposición a contaminantes dentro del recinto de almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación laboral vigente.

En el exterior de dicho recinto de almacenamiento los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente.

APÉNDICE 1

Información de la peligrosidad y propiedades de amoniaco

Nombre químico: Amoniaco.
Nombre común: Amoniaco anhídro.
Fórmula: NH_3.
Peso molecular: 17,03.
Calidad comercial: 99,5 % de NH_3.
Calidad para refrigeración: 99,95 % de NH_3.

Información de la clasificación armonizada recogida en el Anexo VI del Reglamento CE n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008

Número CE	Número CAS	Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicaciones de peligro	Códigos de pictogramas y palabras de advertencia
31-635-3	7664-41-7	Flam. Gas 2	H221	GHS04
		Press. Gas		
		Acute Tox. 3 (*)	H331	GHS06
		Skin Corr. 1B	H314	GHS05
		Aquatic Acute 1	H400	GHS09
				Dgr

(*) Clasificación mínima (ver 1.2.1 del anexo VI del Reglamento CE n.º 1272/2008)

Press. Gas: El código de indicación de peligro dependerá del estado físico en que se encuentre el gas, gas comprimido, gas licuado, gas licuado refrigerado o gas disuelto.

Propiedades:

Estado físico	Líquido	Gas
Límites de explosividad (porcentaje en volumen en aire) LEL/HEL.	–	16/25
Temperatura de autoignición.	–	651 °C (1.204 ºF)
Punto de fusión.	–77,75 °C	–
Punto de ebullición.	–33,35 °C	–
Densidad (kg/l a 15,6 °C).	0,617	–
Densidad (kg/l a -33,35 °C y 1 Atm).	0,6819	–
Densidad de vapor (aire = 1).	–	0,597 (0 °C y 1 Atm)
Calor de vaporización.	327 kcal/kg	–
Olor.	Pungente	Pungente
Color.	Incoloro	Incoloro
Sensibilidad a la luz.	No	No
Afinidad por el agua.	Si	Sí
Corrosividad.	–	Corrosivo para el cobre y sus aleaciones y superficies galvanizadas.

Presión de vapor a distintas temperaturas:

Temperatura (º C)	Presión de vapor (bar abs)
–65,58	0,15
–46,48	0,50
–33,25	1,01
0,00	4,26
20,00	8,50
50,00	20,19
65,00	29,31

APÉNDICE 2

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 14620-1:2008	Diseño y fabricación de tanques de acero cilíndricos, verticales y de fondo plano, construidos en el lugar de emplazamiento para el almacenamiento de gases licuados refrigerados con temperaturas de servicio entre 0 °C y –165 °C. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 14620-2:2008	Diseño y fabricación de tanques de acero cilíndricos, verticales y de fondo plano, construidos en el lugar de emplazamiento para el almacenamiento de gases licuados refrigerados con temperaturas de servicio entre 0 °C y –165 °C. Parte 2: Componentes metálicos.
UNE-EN 14620-3:2008	Diseño y fabricación de tanques de acero cilíndricos, verticales y de fondo plano, construidos en el lugar de emplazamiento para el almacenamiento de gases licuados refrigerados con temperaturas de servicio entre 0 °C y –165 °C. Parte 3: Componentes de hormigón.
UNE-EN 14620-4:2008	Diseño y fabricación de tanques de acero cilíndricos, verticales y de fondo plano, construidos en el lugar de emplazamiento para el almacenamiento de gases licuados refrigerados con temperaturas de servicio entre 0 °C y –165 °C. Parte 4: Componentes aislantes.
UNE-EN 14620-5:2008	Diseño y fabricación de tanques de acero cilíndricos, verticales y de fondo plano, construidos en el lugar de emplazamiento para el almacenamiento de gases licuados refrigerados con temperaturas de servicio entre 0 °C y –165 °C. Parte 5: Ensayos, secado, purga y enfriamiento.
UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.
UNE 23501:1988	Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades

[. . .]

§ 43

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-5 «Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles»

Artículo 1. *Campo de aplicación.*

1. La presente instrucción técnica tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse el almacenamiento y la utilización de los recipientes a presión móviles que contienen gases comprimidos, licuados y disueltos a presión y sus mezclas.

No se consideran dentro del campo de aplicación de esta ITC las siguientes instalaciones:

a) Los almacenamientos de gases en recipientes a presión incluidos en la ITC MIE APQ-3 «Almacenamiento de cloro».

b) Los almacenes ubicados en plantas recargadoras de gases destinados a realizar actividades de clasificación, envasado, inspección, control de calidad, cargas preparadas y preparación de cargas. Sin embargo, aplicará a la zona de almacenamiento de producto acabado.

c) Los almacenamientos de los recipientes criogénicos abiertos, extintores de incendios, así como los equipos, maquinaria y objetos que contengan gases.

d) Aerosoles, que se regirán por la ITC MIE APQ-10.

2. A los recipientes en uso, y a los recipientes en reserva imprescindible para la continuidad ininterrumpida del servicio les será de aplicación, únicamente, el artículo 9.

A estos efectos, se considerará también como recipientes en reserva a los recipientes de aire comprimido utilizados, únicamente, en actividades subacuáticas y en trabajos de superficie si la cantidad total de gas almacenado no supera los 50 Nm^3.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de esta ITC, se establecen las siguientes definiciones:

1. Área de almacenamiento: la superficie reservada a ser utilizada para el almacenamiento de los recipientes a presión móviles.

a) Almacenamiento abierto: Aquel que ocupa un espacio abierto, destinado al depósito de recipientes a presión, que puede estar total o parcialmente cubierto y alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento, no siendo posible la acumulación de gases, vapores peligrosos, así como humos y calor en caso de un incendio. Corresponden con los tipos D y E del RSCIEI.

b) Almacenamiento cerrado: Aquel limitado periféricamente por paredes o muros y con cubierta, destinado al depósito de recipientes a presión en su interior. Corresponden con las configuraciones tipo A, B y C del RSCIEI. Las paredes o muros tienen una EI según lo establecido para cada tipo de almacenamiento, no pudiendo ser menor de EI 30, y con resistencia al impacto de una botella a presión. La altura mínima es 2,5 m.

c) Área semiabierta: La cubierta con simple techado, cerrada con paredes en un 75 % como máximo de su perímetro y abierta en uno de sus lados, como mínimo.

2. Cargas preparadas: conjunto de recipientes listos para ser cargados en vehículo de transporte hacia sus destinos.

3. Distancias de Seguridad:

a) En área cerrada: Se entiende como tal la distancia mínima existente entre el exterior del muro y el límite de vía pública, el límite de la propiedad o a toda actividad clasificada de riesgo de incendio y explosión.

b) En área abierta: Se entiende como tal la distancia mínima existente entre los recipientes a presión móviles y el límite de vía pública, el límite de la propiedad o a toda actividad clasificada de riesgo de incendio y explosión.

4. Gas inerte: Son todos aquellos que no son inflamables, comburentes, tóxicos o corrosivos.

5. Recipientes a presión móviles: Son los recipientes a presión utilizados para contener y transportar gases con una capacidad máxima de 3000 litros, así como los cartuchos de gas.

6. Recipiente en reserva: Aquel que se encuentra en el lugar de utilización y puede pasar al uso automática o manualmente.

7. Recipiente en uso: Aquel que está conectado al equipo, en disposición de utilización.

8. Zona de almacenamiento de producto acabado: Área de almacenamiento en espera desde el cual se envían los recipientes a la zona de carga o preparación de carga (picking) para su distribución.

9. Zona de preparación de carga: área donde se realiza la selección y agrupamiento de los recipientes en unidades de expedición.

10. Zona de protección: es el espacio mínimo libre de cualquier elemento, excepto aire, que envuelve a los recipientes almacenados, protegiendo en caso de fuga la posible formación de una atmósfera peligrosa fuera de los límites de dicho espacio.

Artículo 3. *Categorías de los almacenes.*

Los almacenes se clasificarán, de acuerdo con las cantidades de productos de cada clase, en las categorías incluidas en la siguiente tabla I:

Tabla I. Categorías de los almacenes

Categoría del almacén	Gases (Peligrosidad)	Cat. Clp	Indicación de peligro	Cantidad del almacenamiento	
				Kg	Nm^3
1	Inflamables	1	H220		Q ≤ 50
		2	H221		Q ≤ 100
	Comburentes	1	H270		Q ≤ 200
	Gas a presión (1)				
	Gas comprimido		H280		Q ≤ 200
	Gas licuado		H 280		
	Gas licuado refrigerado		H281		
	Gas disuelto		H280		
	Tóxicos	1	H300,H310,H330	Q ≤ 20	
		2	H300,H310,H330	Q ≤ 20	
		3	H301, H311, H331	Q ≤ 30	
		4	H302, H312, H332	Q ≤ 50	
	Amoniaco	3	H331	Q ≤ 150	
	Corrosivos	1A, 1B, 1C	H314	Q ≤ 30	
		1	H290	Q ≤ 30	
2	Inflamables	1	H220		50 < Q ≤ 175
		2	H221		100 < Q ≤ 300
	Comburentes	1	H270		200 < Q ≤ 700
	Gas a presión (1)				
	Gas comprimido		H280		200 < Q ≤ 1000
	Gas licuado		H280		
	Gas licuado refrigerado		H281		
	Gas disuelto		H280		
	Tóxicos	1	H300, H310, H330	20 < Q ≤ 65	
		2	H300, H311, H330	20 < Q ≤ 65	
		3	H301, H311, H331	30 < Q ≤ 65	
		4	H302, H312, H332	50 < Q ≤ 100	
	Amoniaco	3	H331	150 < Q ≤ 400	
	Corrosivos	1A, 1B, 1C	H314	30 < Q ≤ 65	
		1	H290	30 < Q ≤ 65	
3	Inflamables	1	H220		175 < Q ≤ 600
		2	H221		300 < Q ≤ 1000
	Comburentes	1	H270		700 < Q ≤ 2400
	Gas a presión (1)				
	Gas comprimido		H280		1000 < Q ≤ 2400
	Gas licuado		H280		
	Gas licuado refrigerado		H281		
	Gas disuelto		H280		
	Tóxicos	1	H300, H310, H330	65 < Q ≤ 130	
		2	H300, H310, H330	65 < Q ≤ 130	
		3	H301, H311, H331	65 < Q ≤ 130	
		4	H302, H312, H332	100 < Q ≤ 200	
	Amoniaco	3	H331	400< Q ≤ 1000	
	Corrosivos	1A, 1B, 1C	H314	65 < Q ≤ 130	
		1	H290	65 < Q ≤ 130	
4	Inflamables	1	H220		600 < Q ≤ 2000
		2	H221		1000 < Q ≤ 3000
	Comburentes	1	H270		2400 < Q ≤ 8000
	Gas a presión (1)				
	Gas comprimido		H280		2400 < Q ≤ 8000
	Gas licuado		H280		
	Gas licuado refrigerado		H281		
	Gas disuelto		H280		
	Tóxicos	1	H300, H310, H330	130 < Q ≤ 650	
		2	H300, H310, H330	130 < Q ≤ 650	
		3	H301, H311, H331	130 < Q ≤ 650	
		4	H302, H312, H332	200 < Q ≤ 900	
	Amoniaco	3	H331	1000 < Q ≤ 2500	
	Corrosivos	1A, 1B, 1C	H314	130 < Q ≤ 650	
		1	H290	130 < Q ≤ 650	

Categoría del almacén	Gases (Peligrosidad)	Cat. Clp	Indicación de peligro	Cantidad del almacenamiento	
				Kg	Nm^3
5	Inflamables	1	H220		Q > 2000
		2	H221		Q > 3000
	Comburentes	1	H270		Q > 8000
	Gas A Presión (1)				
	Gas comprimido		H280		Q > 8000
	Gas licuado		H280		
	Gas licuado refrigerado		H281		
	Gas licuado		H280		
	Toxicos	1	H300, H310, H330	Q > 650	
		2	H300, H310, H330	Q > 650	
		3	H301, H311, H331	Q > 650	
		4	H302, H312, H332	Q >900	
	Amoniaco	3	H331	Q > 2500	
	Corrosivos	1A, 1B, 1C	H314	Q > 650	
		1	H290	Q > 650	

(1) Los valores indicados son aplicables exclusivamente para los gases que no presentan ninguna otra peligrosidad de las indicadas en esta tabla.

En caso de que un gas tenga asignados varios peligros (tóxico, corrosivo, inflamable, etc.) con base en el Reglamento CE n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, se aplicarán los criterios más restrictivos.

Los gases tóxicos o corrosivos que también sean inflamables, se almacenarán junto con los inflamables en lotes debidamente identificados y separados.

Dos áreas de almacenamiento abiertas se considerarán independientes, si guardan entre ellas las distancias de seguridad correspondientes a edificios habitados o a terceros, según la categoría correspondiente al área más restrictiva. La distancia no será exigible si están separadas por muros continuos sin huecos de REI-180, altura mínima 2 m y 0,5 m por encima de los recipientes y prolongados 2 m en proyección horizontal por sus dos extremos de una protección adecuada que sea capaz de soportar el impacto, en caso de accidente, por desprendimiento o explosión de una botella o de alguno de sus componentes (fig. 3).

Artículo 4. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Para almacenamientos de categorías 1 y 2, el proyecto podrá sustituirse por la documentación (memoria) que se establece en el punto 6 del artículo 3 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 5. *Características generales de los almacenes.*

1. Emplazamiento y construcción:

Estará prohibida su ubicación en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos, excepto cuando se trate únicamente de botellas de aire, así como en huecos de escaleras y de ascensores, pasillos, túneles, bajo escaleras exteriores, en vías de escape especialmente señalizadas y en aparcamientos.

Los semisótanos deberán cumplir los requisitos en cuanto a ventilación, estipulados en el punto 2 de este artículo.

No está permitido el emplazamiento de almacenes de las categorías 3, 4 y 5 en el interior de edificios con usos comerciales de pública concurrencia, administrativos, docentes, hospitalarios, residenciales o de uso por terceros.

Los suelos serán planos, de material A1FL según el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre y deben tener unas características que permitan la perfecta estabilidad de los recipientes.

Se permite el almacenamiento en altura, con las siguientes condiciones:

a) La altura del almacenamiento tendrá un máximo de 4 metros en el caso de gases inflamables y en todo caso cumplirá con las medidas detalladas en la tabla III.

b) Los recipientes se almacenarán paletizados o en jaulas que estarán destinadas únicamente a tal efecto. Dichos elementos deberán estar construidos con materiales de

clase A2-s3,d0 y dispondrán de una superficie de ventilación tanto superior como inferior que permita la continua aireación y circulación de aire.

c) La disposición de los elementos del almacenamiento en altura permitirá en su caso el adecuado acceso, maniobrabilidad y acción de las carretillas elevadoras u otros aparatos elevadores adecuados para el movimiento de los palets o jaulas.

d) Complementariamente a otras prescripciones de seguridad de esta instrucción, se deberá definir y aplicar una adecuada sistemática para el movimiento seguro de las botellas, palets y jaulas, mediante elementos de carga como carretillas o similares, de forma que los riesgos derivados del almacenamiento en altura estén previstos y controlados.

2. Ventilación:

Para las áreas de almacenamiento cerradas la ventilación será suficiente y permanente de modo que esté libre de gases o vapores peligrosos, para lo cual se deberá disponer de aberturas o huecos con comunicación directa al exterior, distribuidos convenientemente en zonas altas y bajas. La superficie total de éstos no deberá ser inferior a 1/18 de la superficie total del suelo del área de almacenamiento.

En casos debidamente justificados la ventilación podrá tomarse de la nave en la que esté ubicado el almacén siempre que no se pueda ocasionar ningún peligro ni en la nave ni en el local de almacenamiento.

Esta condición no será necesaria cuando se trate únicamente de almacenamiento de recipientes de aire.

Cuando se almacenen gases tóxicos o corrosivos la ventilación se diseñará de modo que no se produzcan riesgos o incomodidades a terceros.

3. Instalación eléctrica:

Se atendrá a lo previsto en los vigentes Reglamentos eléctricos de alta y de baja tensión que les sean de aplicación.

4. Protección contra incendios:

Los almacenamientos estarán provistos como mínimo de los equipos de lucha contra incendios que se indican en la tabla VI para cada categoría.

En el caso de almacenarse gases inflamables como único material combustible, las medidas de protección pasivas serán las indicadas en el Anexo II del RSCIEI con la siguiente caracterización del nivel de riesgo:

Tabla II. Caracterización del nivel de riesgo en almacenes de gases inflamables

Categoría del almacén de gases inflamables	Caracterización del nivel de riesgo
Categoría 1 y 2	Riesgo bajo.
Categoría 3 y 4	Riesgo medio.
Categoría 5	Riesgo alto.

Cuando los almacenamientos se dediquen exclusivamente a contener gases no inflamables, serán considerados de riesgo bajo para la aplicación de las medidas de protección pasiva.

Cuando el almacenamiento, categorías 1 o 2, comparta un sector de incendio con otras actividades, se deberá cumplir adicionalmente lo prescrito en los reglamentos de protección contra incendios aplicables a dichas actividades, considerando para el cálculo de la carga de fuego y para el área de almacenamiento de gases inflamables una densidad de 1000 MJ/m^3.Para este cálculo se considerará la altura de los recipientes y el volumen geométrico (espacio ocupado por los recipientes).

5. Equipos de protección individual.

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización

por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las Fichas de Datos de Seguridad.

6. Información y formación de los trabajadores.

Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.
b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.
c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.
d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.
Se mantendrá un registro de la formación del personal.

7. Plan de autoprotección.

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

8. Medidas complementarias:

Para su debido almacenamiento, se identificará el contenido de los recipientes. Particularmente, en el caso de recipientes a presión transportables, y al objeto de identificar el gas o mezcla de gases contenidos en las botellas y los riesgos asociados a los mismos, se atendrán a lo indicado en la norma UNE-EN 1089-3. Los recipientes que cumplan con la citada norma deberán identificarse con la letra «N», marcada dos veces en puntos diametralmente opuestos sobre la ojiva y con un color distinto al de la misma. Como excepción:

a) Las botellas destinadas a contener butano o propano o sus mezclas, se regirán de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 1085/1992, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo.
b) Los botellones criogénicos deberán ir en colores claros (blanco, plateado, etc.) e identificarán el gas contenido, pintando su nombre en el cuerpo del mismo con letras de un mínimo de 5 centímetros de altura, en dos lugares opuestos, si el espacio lo permite.

Cuando se almacenen gases corrosivos existirá al menos una ducha de emergencia, provista de lavaojos, debidamente señalizada, situada como máximo a 25 m de cualquier punto de los recipientes.
Los recipientes se protegerán contra cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
Se evitará todo tipo de agresión mecánica que pueda dañar a los recipientes y no se permitirá que choquen entre sí ni contra superficies duras.
Los recipientes con caperuza no fija no se asirán por ésta. Durante todo desplazamiento, los recipientes, incluso si están vacíos, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
Se evitará el arrastre, deslizamiento o rodadura de los recipientes en posición horizontal. Es más seguro moverlas, incluso para cortas distancias, empleando carretillas adecuadas. Si no se dispone de dichas carretillas, el traslado debe efectuarse rodando los recipientes, en posición vertical sobre su base o peana.
Los recipientes no se manejarán con manos o guantes grasientos.
Los recipientes cuya capacidad no supere los 150 litros se almacenarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidos para evitar su caída, excepto cuando estén contenidos en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.

Los recipientes con capacidad superior a 150 litros se podrán almacenar en posición horizontal.

Los recipientes almacenados, incluso los vacíos, se mantendrán siempre con las válvulas cerradas y provistos de su caperuza o protector, caso de ser preceptivo su uso. En los restantes casos las válvulas deberán quedar al abrigo de posibles golpes o impactos.

Los recipientes y sus caperuzas ó protectores solo se utilizarán para los fines a que han sido diseñados.

No se almacenarán recipientes que presenten cualquier tipo de fuga. En este caso se seguirán las instrucciones de seguridad y se avisará inmediatamente al suministrador.

Para la carga/descarga de recipientes está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte (carretillas elevadoras, etc.), si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente los recipientes.

Los recipientes llenos y vacíos se almacenarán en grupos separados.

Las zonas de almacenamiento de recipientes deben tener indicados los tipos de gases almacenados, en lo que se refiere a la peligrosidad, de acuerdo con la clasificación que establece el artículo 3 de esta ITC, así como la prohibición de fumar o encender fuegos.

Los almacenes dispondrán de un suministro de agua y en cantidad suficiente para poder enfriar los recipientes en caso de verse sometidos al calor de un incendio, de tal manera que todos los recipientes del almacén puedan ser enfriados por el agua, que podrá ser una BIE en los casos que proceda.

Está prohibido fumar o usar llamas abiertas en las áreas de almacenamiento. La temperatura de las áreas de almacenamiento no excederá de 50 °C.

En el almacén existirán las fichas de datos de seguridad así como las Instrucciones de almacenamiento que proceda, de cada gas depositado.

Artículo 6. *Exigencias para cada categoría.*

Los almacenamientos tendrán que cumplir las siguientes prescripciones en función de su categoría:

Tabla III. Emplazamiento y distancias de seguridad

Categoría del almacenamiento	1	2	3	4	5
El área de almacenamiento podrá albergar en su interior otra actividad distinta del almacenamiento de recipientes siempre que no afecte a la seguridad de los recipientes.	Sí	Sí	No	No	No
Distancias (metros) entre recipientes de gases inflamables a otros gases.	6 metros o muro de separación, según figura 1				
Distancias (metros) entre recipientes de gases inflamables a gases inertes.	3 metros o muro de separación, según figura 1				
Distancias (metros) entre recipientes de gases inflamables a cualquier foco de ignición o fuego abierto.	6 metros o muro de separación, según figura 1				

Tabla IV. Prescripciones para almacenes en área cerrada

Almacén en área cerrada (1)

Categoría del almacenamiento	1	2	3	4	5
Inflamables, comburentes o inertes. Distancias (metros) a					
Vía pública.	–	2 (2)	3	4	6
Edificios habitados o terceros.	–	3 (2)	6	8	10
Actividades con riesgo de incendio y explosión.	–	3 (2)	6 (2)	8 (2)	10 (2)
Servicios internos de almacén.	–	–	–	2	6
Tóxicos, amoniaco, corrosivos. Distancias (metros) a					
Vía pública.	–	5 (3)	5 (3)(4)	5 (3)(4)	6 (4)(5)
Edificios habitados o terceros.	–	5 (3)	6 (3)(4)	10 (3)(4)	20 (4)(5)
Zonas Actividades con riesgo de incendio y explosión.	–	5 (3)	6 (3)(4)	8 (3)(4)	10 (4)(5)
Servicios internos de almacén.	–	–	–	2 (3)(4)	6 (4)(5)

Tabla V. Prescripciones para almacenes en área abierta

Almacén en área abierta

Categoría del almacenamiento	1	2	3	4	5
Inflamables, comburentes e inertes. Distancias (metros) a					
Vía pública.	(6)	4 (7)	6 (7)	8 (7)	10 (7)
Edificios habitados o terceros.	(6)	6 (7)	8 (7)	10 (7)	15 (7)
Actividades con riesgo de incendio y explosión.	(6)	6 (7)	8 (7)(8)	10 (7)(8)	15 (7)(8)
Servicios internos de almacén.	–	–	–	2	6
Tóxicos, amoniaco, corrosivos. Distancias (metros) a:					
Vía pública.	(6)	5	6 (8)	8 (8)	10 (8)
Edificios habitados o terceros.	(6)	6	10 (8)	15 (8)	20 (8)
Actividades con riesgo de incendio y explosión.	(6)	6	8 (8)	10 (8)	15 (8)
Servicios internos de almacén.	–	-	-	2	6

Tabla VI. Protección contra incendios

Protección contra incendios (9)

Categoría del almacenamiento	1	2	3	4	5
Extintores: Número mínimo/Eficacia.	2/89B	3/89B	4/89B	5/144B	5/144B (10)
Bocas de incendios equipadas, número mínimo.	–	–	–	2	(11)

Notas:

1. Almacenes en área cerrada: estarán dotados de muros como mínimo REI-30.

2. La distancia no será exigible si los muros son continuos sin huecos disponiendo de una protección adecuada que sea capaz de soportar el impacto, en caso de accidente, por desprendimiento o explosión de una botella o de alguno de sus componentes. Podrán existir huecos si sus cerramientos cumplen los requerimientos establecidos en el párrafo anterior.

3. La distancia no será exigible si se cumple la nota (2) y además el almacén dispone de detección selectiva y alarma conectada a central de alarmas.

4. Este tipo de almacenamiento tendrá una altura mínima de 3 m y estará dotado de al menos una puerta con dispositivo anti-pánico y EI-30.

5. La distancia no será exigible si se cumple la nota (2) y el almacén dispone de un habitáculo estanco con sistema de detección selectiva y equipo de absorción y neutralización automáticos.

6. Dispondrán de una zona de protección de 1 m en proyección horizontal a partir del pie de los recipientes y 2 m en proyección vertical para gases más ligeros que el aire y de 1 m para gases más densos que el aire medidos desde el punto más alto donde sea previsible una posible fuga (fig. 2). Esta zona de protección no será exigible si el almacén está separado de la vía pública, del límite de la propiedad en caso de edificios habitados u ocupados por terceros o de toda actividad clasificada de riesgo de incendio y explosión, por un muro sin huecos de REI-180, como mínimo, y 2 m de altura mínima y 0,5 m por encima de los recipientes.

7. La distancia no será exigible si están separados por muros continuos sin huecos de REI-180, altura mínima 2 m y 0,5 m por encima de los recipientes y prolongados 2 m en proyección horizontal por sus dos extremos (fig. 3).

8. Los almacenes de gases se protegerán con una cerca de altura mínima 2 m que circunde todo el perímetro, dotada de al menos una puerta. La puerta y la cerca serán metálicas.

9. Según artículo 5.4. En todos los casos se colocarán extintores, se instalarán sistema manual de alarma de incendios (pulsadores) y alumbrado de emergencia. Estas dotaciones serán las únicas exigibles en el caso de almacenamiento de gases no inflamables.

10. Se dispondrá de una eficacia de extinción de 288B por cada 1.000 Nm^3 de gas inflamable con un mínimo de 5 extintores, cada uno de una eficacia mínima de 144B. El agente extintor será compatible con los gases almacenados.

11. Se instalarán bocas de incendios equipadas (BIE) cuyo número se calculará con base en la siguiente fórmula: n. º BIE = 2 + (Q - 2.000) /2.000 redondeándose en exceso, siendo Q el número de Nm^3 de gas inflamable almacenado, pero con un mínimo de dos BIEs.

En el caso de almacenamientos que contengan gases inertes, las distancias de seguridad del área de los recipientes de inertes serán las correspondientes a las establecidas para gases inflamables reducidas en un 50%, según la categoría aplicable.

Artículo 7. *Medidas para reducción de categoría.*

1. Para gases inflamables, oxidantes e inertes: los condicionantes prescritos para cada categoría podrán reducirse a los de la categoría inmediatamente inferior siempre que se

apliquen dos medidas correctoras del nivel 1 o una medida del nivel 2; excepto el paso de la categoría 3 a la 2 que no será posible si el almacén está ubicado en el interior de edificios con usos comerciales de pública concurrencia, administrativos, docentes, hospitalarios, residenciales o de uso por terceros. Se indican estas posibilidades en la tabla VII.

2. Para amoniaco, otros tóxicos o corrosivos: los condicionantes prescritos para cada categoría, podrán reducirse a los de la categoría inmediatamente inferior, siempre que se apliquen las medidas correctoras eficaces que puedan proponerse, debidamente justificadas acompañadas por un informe favorable de un organismo de control y autorizadas por la Administración competente.

Características de las medidas:

Nivel 1:

a) Muro cortafuegos de EI-240.

b) Sistema fijo de agua pulverizada con accionamiento manual según normas UNE 23500 a UNE 23507.

c) Brigada contra incendios propia con formación y prácticas demostrables.

d) Sistemas de agua de D.C.I. (red, reserva y medios de bombeo) con capacidad 1,5 veces la de diseño obligado.

e) Tener red de D.C.I. las instalaciones que no estén obligadas. Dicha red deberá ser capaz de aportar como mínimo un caudal de 20 m^3/h de agua.

f) Disponer de BIE en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos BIE, siempre y cuando no sea obligatorio, que además estén ubicadas convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de siniestro que pueda afectar a una de ellas.

g) Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse debidamente justificadas acompañadas por un informe favorable de un organismo de control y autorizadas por la Administración competente.

Nivel 2:

a) Sistema fijo contra incendios con detención y accionamiento automático según normas UNE 23501 a UNE 23507.

b) Muros cortafuegos de EI-360 y cubiertas de material no combustible.

c) Vigilancia permanente, las 24 horas, que permita la actuación inmediata en caso de siniestro, la cual podrá ser monitorizada a distancia.

d) Las instalaciones que no estén obligadas, tener red D.C.I. con bomba de presurización automática, abastecimiento exclusivo para este fin y para un mínimo de 1 1/2 horas con caudal mínimo de 50 m^3/h.

e) Otras de eficacia equivalente que puedan proponerse debidamente justificadas acompañadas por un informe favorable de un organismo de control y autorizadas por la Administración competente.

Tabla VII. Reducción de la categoría de un almacén

Categoría inicial del almacén	Condiciones para reducir la categoría	
	Gases inflamables, comburentes e inertes	Otros gases (amoniaco, otros tóxicos o corrosivos)
1	–	–
2	Paso a categoría 1 si: 2 medidas de nivel 1 o 1 de nivel 2	Paso a la categoría inmediatamente inferior si se justifica adecuadamente y se acompaña de un informe favorable de un organismo de control y es autorizada por la administración competente.
3	Paso a categoría 2 si: 2 medidas de nivel 1 o 1 de nivel 2 Excepto si el almacén está ubicado en un edificio de viviendas o de uso por terceros	
4	Paso a categoría 3 si: 2 medidas de nivel 1 o 1 de nivel 2	
5	Paso a categoría 4 si: 2 medidas de nivel 1 o 1 de nivel 2	

Artículo 8. *Disposiciones aplicables a los recipientes móviles y a su transporte.*

Los recipientes deberán cumplir lo establecido en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, o, en su caso, en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, en cuanto a diseño, fabricación y comercialización. En cuanto a su uso deberán cumplir el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

Los recipientes que se utilicen para el transporte de gas deberán ajustarse a las prescripciones establecidas en la reglamentación relativa al transporte de mercancías peligrosas.

Artículo 9. *Utilización.*

El usuario es responsable del manejo de los recipientes y del buen estado y mantenimiento de los accesorios necesarios para su utilización, así como del correcto empleo del gas que contienen.

Antes de poner en servicio cualquier recipiente deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en ellos.

Si el contenido de un recipiente no está identificado, deberá ponerse en conocimiento de su proveedor sin utilizarlo, manteniendolo en un lugar separado y seguro.

Si existen dudas en cuanto al manejo apropiado de los recipientes o de su contenido, deberá consultarse al fabricante o proveedor.

Los recipientes deben ser manejados solo por personas experimentadas y previamente informadas, debiendo existir en los lugares de utilización las instrucciones oportunas.

Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula del recipiente deben ser los reglamentados en la ITC EP-6 del Reglamento de Equipos a Presión.

Los recipientes no se situarán en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos, y en general en todos aquellos donde no exista una ventilación adecuada, excepto cuando se trate únicamente de recipientes conteniendo aire.

En el caso de gases inertes y comburentes, los recipientes se podrán situar en locales subterráneos (hasta un primer nivel de sótano) o en lugares con comunicación directa con sótanos (siempre por encima de ese primer nivel de sótano), para lo cual se han de instalar analizadores de atmósfera para monitorizar la concentración de gas peligroso y/o la concentración de oxígeno, que den una señal de alarma al detectar concentraciones peligrosas y activen un enclavamiento a un sistema de ventilación forzada. Alternativamente, ha de instalar un sistema de ventilación forzada permanente, que asegure el caudal de aire necesario para que no se alcance la concentración de gas peligroso y/o la concentración de oxígeno.

En el recinto de consumo solo estarán los recipientes en uso y los de reserva.

Antes de usar un recipiente hay que asegurarse que esté bien sujeto para evitar su caída.

El protector (sombrerete, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado al recipiente hasta el momento de su utilización.

La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.

Si existe peligro de que el recipiente pueda contaminarse por retroceso de otros gases o líquidos, deberá disponerse de una válvula o dispositivo de retención adecuado.

En los procesos de combustión en los que se empleen gases inflamables y/o comburentes, debe acoplarse como mínimo a la salida de cada manorreductor, un sistema antirretroceso de llama adecuado a la instalación.

El usuario deberá establecer un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y de todos los accesorios necesarios para la correcta utilización de los gases contenidos en los recipientes.

Todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretorno, mangueras, sopletes, etc.) deberán ser los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación.

Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula del recipiente sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no

ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.

El gas contenido en el recipiente, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.

Los reguladores, medidores, mangueras y otros aparatos destinados a usarse con un gas en particular o un grupo de gases, no deben ser empleados en recipientes conteniendo otros gases.

Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula del recipiente, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de recipiente.

La válvula del recipiente se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.

Se evitará la salida de caudales del recipiente superiores a los prescritos por el proveedor.

No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.

Si durante el servicio del recipiente existe una fuga y ésta no puede contenerse, se tomarán las medidas indicadas por el suministrador. Igual procedimiento se aplicará en el caso de recipientes sometidas a fuego, corrosión o con cualquier otro defecto.

Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete del recipiente, así como calentar el recipiente con éste. No debe ponerse en contacto el portaelectrodos o la pinza de masa de un equipo de soldadura eléctrica con la pared del recipiente, ni debe cebarse el arco en ella.

Los recipientes no se conectarán nunca a un circuito eléctrico.

Los recipientes se mantendrán alejados de cualquier fuente de calor, hornos, etc.

Se evitará todo contacto de recipientes, válvulas, reguladores, mangueras e instalaciones anexas con aceites, grasas y otros productos combustibles, ya que los aceites y ciertos gases como el oxígeno, protóxido de nitrógeno, etc., pueden combinarse, dando lugar a una violenta explosión.

Los protectores de las válvulas no se utilizarán como recipientes para contener sustancia alguna.

Cuando se utilicen gases tóxicos y/o corrosivos, la ventilación se diseñará de modo que no provoque riesgos o incomodidades a terceros.

Antes de desconectar el dispositivo de regulación de los recipientes, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto el recipiente esté vacío se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.

Se notificará al proveedor del recipiente cualquier posible introducción accidental de sustancias extrañas en el y en la válvula.

Antes de devolver los recipientes vacíos, se tomarán medidas que aseguren que la válvula está cerrada y que se ha fijado convenientemente el protector.

Se prohibirá fumar durante la manipulación y uso de recipiente conteniendo gases inflamables y comburentes; a este efecto, se dispondrá de una señalización apropiada.

Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.

Se prohíbe pasar gases de un recipiente a otro por personal no cualificado, y nunca en centros sanitarios.

No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.

No se emplearán nunca recipientes como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.

Se prohíbe terminantemente soldar piezas en los recipientes, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de los mismos, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.

No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o inscripción empleada para la identificación del contenido del recipiente y que haya sido colocada por el proveedor del gas.

En cuanto al código de colores, los recipientes que contengan gas deben cumplir la norma UNE-EN 1089-3.

El repintado del recipiente se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.

No deberán introducirse recipientes de cualquier gas en otros recipientes, hornos, calderas, etc.

Los recipientes no deben someterse a bajas temperaturas sin el consentimiento del suministrador.

Se recomienda para la manipulación de recipientes el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.

El personal encargado del manejo de gases tóxicos y/o corrosivos, dispondrá de máscaras respiratorias dotadas con filtro específico y/o aparatos autónomos o semiautónomos de respiración. Los equipos se situarán fuera del área contaminable, en lugares próximos y fácilmente accesibles.

Artículo 10. *Comportamiento ante un incendio en un local en el que existan recipientes conteniendo gases.*

Cuando se produce un incendio en un local donde haya recipientes, existe el peligro latente de explosión.

La elevada temperatura que adquiere un recipiente en contacto directo con un foco de calor, produce en el un considerable aumento de presión, que puede provocar la explosión de la misma.

Los recipientes que contengan gases capaces de activar el fuego no deberán abrirse jamás, cerrando aquellos que estén en servicio.

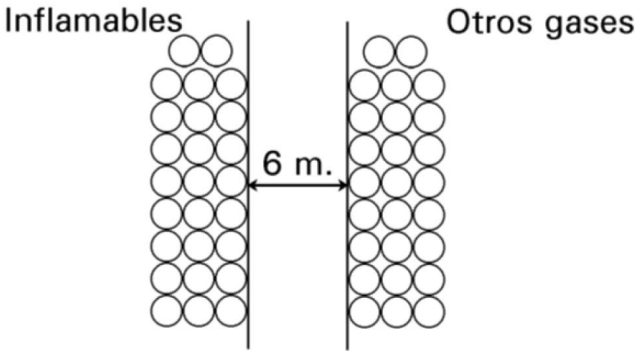
Siempre que resulte posible deben desalojarse los recipientes del lugar del incendio, y si al hacerlo se notara que éstos se han calentado, deben enfriarse mediante una proyección continua de agua pulverizada, a fin de evitar que aumente su presión. En este caso, avisar al suministrador.

En el caso de intervenir el cuerpo de bomberos en la extinción de un local en el que existan recipientes conteniendo gases, se le advertirá de su existencia, situación y cantidad, así como del gas que contienen.

Para el tratamiento de los recipientes se seguirá en cada caso las instrucciones específicas del proveedor de gases.

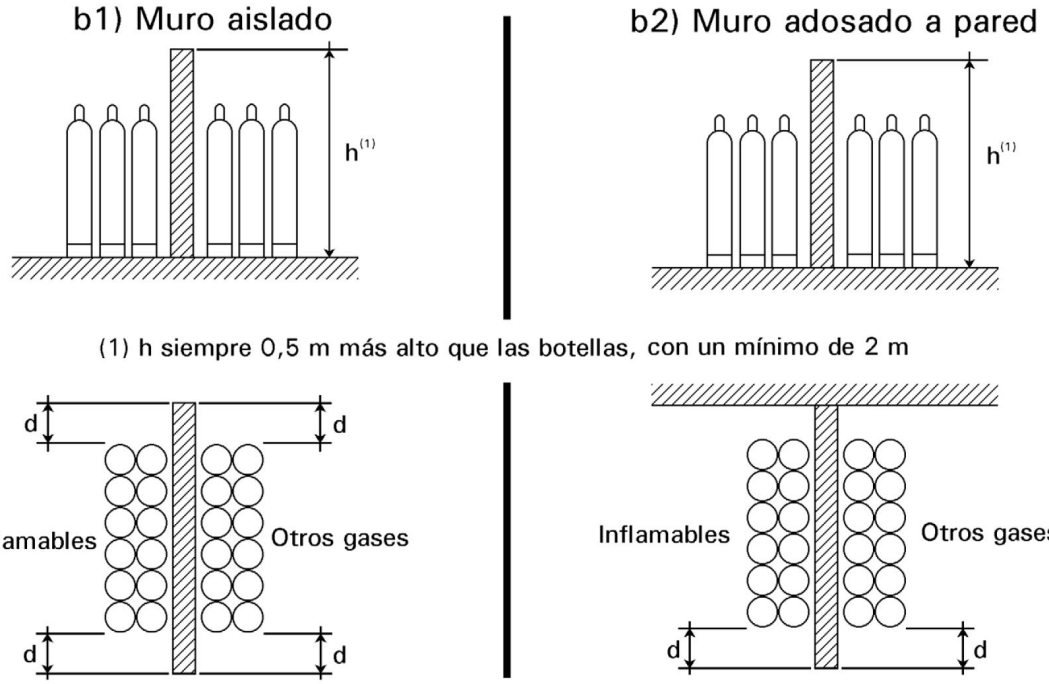
Figura 1. Separación entre botellas de gases inflamables y otros gases

A) Sin muro de separación



Nota: Con respecto a la separación entre recipientes conteniendo gases inflamables y gases inertes, se considerará una distancia de 3 m.

B) Con muro de separación



(1) h siempre 0,5 m más alto que las botellas, con un mínimo de 2 m

Clase	d (en m)	EI (2)
1	0,5	30
2	0,5	30
3	1	60
4	1,5	60
5	2	60

(2) Resistencia del muro al fuego en minutos.

Figura 2. Zonas de protección

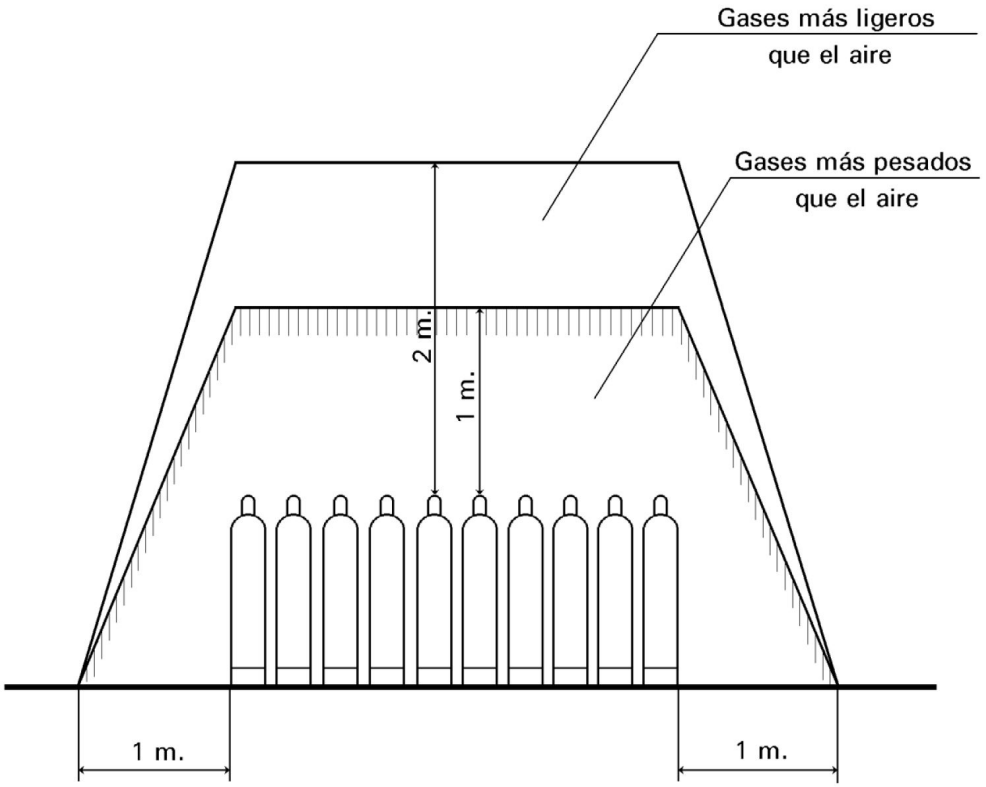
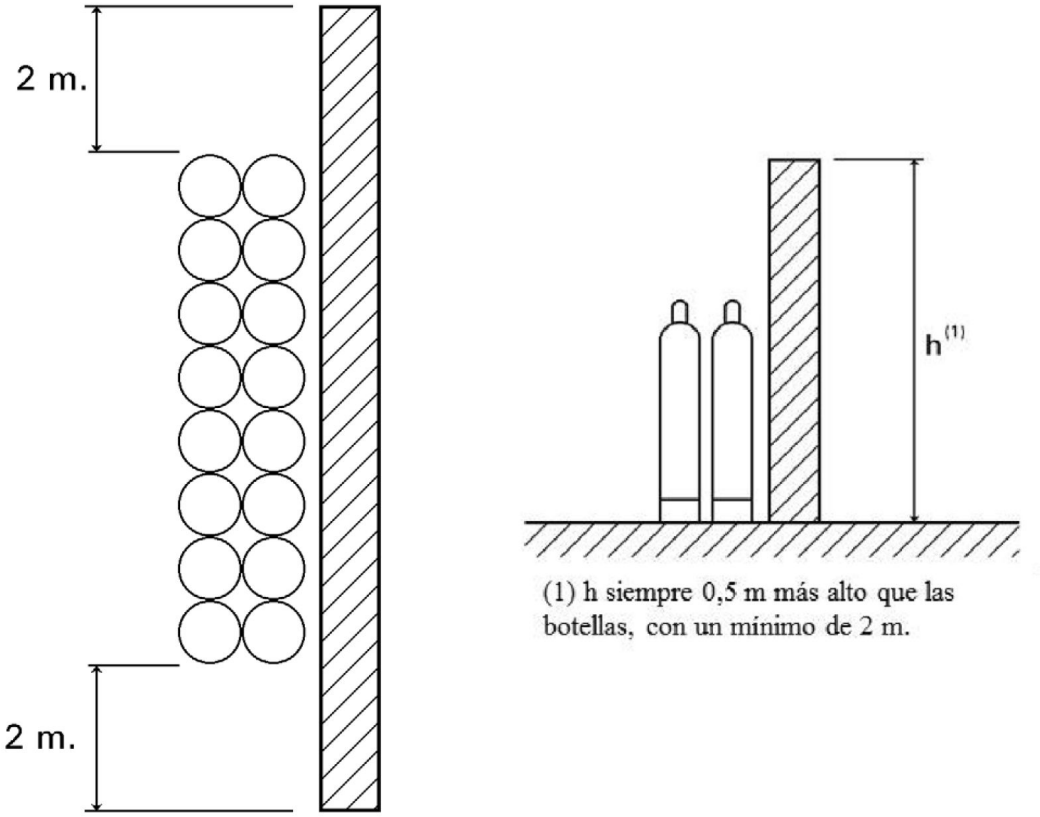


Figura 3. Muro de separación



APÉNDICE 1

Tabla de equivalencias entre Nm³ y kg

Oxígeno	1Nm³	= 1,42 kg
Nitrógeno	1Nm³	= 1,25 kg
Argón	1Nm³	= 1,78 kg
Acetileno	1Nm³	= 1,17 kg
Aire	1Nm³	= 1,29 kg
Hidrógeno	1Nm³	= 0,09 kg
Anh. Carbónico	1Nm³	= 1,97 kg
Protóx. Nitr.	1Nm³	= 1,98 kg
Amoníaco	1Nm³	= 0,77 kg
Anh. Sulfuroso	1Nm³	= 2,92 kg
Etileno	1Nm³	= 1,26 kg
Helio	1Nm³	= 0,18 kg
Metano	1Nm³	= 0,76 kg
Monóxido Carbono	1Nm³	= 1,25 kg
R12	1Nm³	= 5,51 kg
R22	1Nm³	= 3,95 kg
Oxido de Etileno	1Nm³	= 1,83 kg (*)

Bases medida: a 0 °C y 760 mm Hg.

(*) Referido a 20EC y 760mm Hg. (punto ebullición 10,7EC).

APÉNDICE 2

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE 23500:2012	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
UNE 23501:1988	Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.
UNE 23502:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.
UNE 23503:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Diseño e instalaciones.
UNE 23504:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos de recepción.
UNE 23505:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos periódicos y mantenimiento.
UNE 23506:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Planos, especificaciones y cálculos hidráulicos.
UNE 23507:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Equipos de detección automática.
UNE-EN 1089-3:2011	Botellas para el transporte de gas. Identificación de las botellas de gas (excepto de GLP). Parte 3 Código de colores.

[. . .]

§ 44

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-6 «Almacenamiento de líquidos corrosivos en recipientes fijos»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente instrucción tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse el almacenamiento y actividades conexas de los productos químicos corrosivos en estado líquido a la presión y temperatura de almacenamiento, en recipientes fijos, en las actividades sujetas a este Reglamento.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. Esta instrucción técnica complementaria (ITC) se aplicará a las instalaciones de almacenamiento, manipulación, carga y descarga de los líquidos corrosivos comprendidos en la clasificación establecida en el artículo 3 «Clasificación de productos» excepto:

a) Los almacenamientos que no superen la cantidad total almacenada de 200 l de clase 1A, 400 l de clase 1B y 1000 l de clase 1C, de acuerdo a la clasificación indicada en el artículo 3.

b) Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, que son aquellos en los que la capacidad de los recipientes estará limitada a la cantidad necesaria para alimentar el proceso durante un período de 48 horas, considerando el proceso continuo a capacidad máxima.

También se consideran almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso aquellos en los que la capacidad de los recipientes sea inferior a 3.000 l y estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad.

2. No obstante, se aplicará también esta ITC a las estaciones de carga y descarga de contenedores, vehículos o vagones cisterna de líquidos corrosivos, aunque la carga o descarga sea hacia o desde instalaciones de proceso.

Artículo 3. *Clasificación de productos.*

Los productos de esta ITC se clasifican de la siguiente forma:

Clase de producto APQ	Indicación de peligro	Categoría CLP
1A	H314	1A Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
1B	H314	1B Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
1C	H314	1C Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
	H290	1 Puede ser corrosivo para los metales.

Artículo 4. *Documentación.*

El proyecto o memoria se redactará según lo establecido en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

En la memoria se indicará además el sobreespesor de corrosión y se justificará indicando las velocidades de corrosión en las condiciones más desfavorables esperadas (concentración y temperatura).

Asimismo en el certificado de construcción de los recipientes, extendido por el fabricante, documento que se presentará con el resto de documentación, se ha de indicar la vida útil de los recipientes.

Con el certificado final de obra o, en su caso, del organismo de control, se presentará certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.

En el caso de que a una instalación de almacenamiento le sea de aplicación la ITC únicamente a efectos de carga y descarga se presentará una memoria.

CAPÍTULO II

Condiciones generales

Artículo 5. *Tipos de almacenamiento.*

1. Los almacenamientos podrán situarse en el exterior o interior de edificios, tanto sobre o bajo el nivel del suelo. En cualquier caso, se mantendrá accesible toda la superficie lateral exterior de los tanques y depósitos.

2. Los recipientes para almacenamiento de líquidos corrosivos podrán ser de los tipos siguientes:

a) Tanques atmosféricos.
b) Tanques a baja presión.
c) Recipiente a presión.

Los recipientes a presión podrán utilizarse como tanques a baja presión y ambos como tanques atmosféricos.

3. Almacenamiento de equipos utilizados para el transporte.

Los equipos utilizados para el transporte de productos químicos peligrosos, entre otros las cisternas, vehículos cisterna y contenedores cisterna, que tengan una capacidad unitaria mayor de 3000 litros, se consideran como recipientes fijos.

A efectos del cálculo de distancias se considera un conjunto de estos equipos como si fuera un recipiente único cuya capacidad será la suma de sus capacidades unitarias, siempre que las distancias que los separen entre sí sean inferiores a las distancias establecidas entre recipientes definidas en esta ITC y, si los equipos contienen productos con distintos peligros, las prescritas en las ITC que sean aplicables; en estos casos el

contenido de este recipiente único corresponderá al producto para el que se tenga que aplicar requerimientos más restrictivos.

Los almacenamientos de este tipo de equipos deberán cumplir, además de lo que les sea aplicable de la presente ITC, los siguientes requerimientos:

a) El almacenamiento será al aire libre.
b) Los equipos no podrán apilarse por encima de 3 alturas.
c) Todos los equipos deberán ser accesibles a los servicios de emergencia, de forma que la superficie accesible sea la mayor posible (laterales de los equipos).
d) No se permite ningún tipo de trasiego.

El trasiego de los productos contenidos en estos equipos se deberá realizar en las instalaciones de carga y descarga de la instalación.

A estos equipos y a su equipamiento (como mangueras, conexiones, dispositivos de seguridad y de medida) no les aplican los requerimientos relativos al diseño, construcción, inspecciones periódicas y revisiones de mantenimiento, establecidos en esta ITC.

Los equipos o unidades de transportes que estén fuera de plazo en cuanto a las inspecciones a las que deben ser sometidos conforme a las reglamentaciones que les aplican o pendientes de ser sometidos a una reparación, se colocarán en lugares separados para ser trasladados al lugar de inspección o de reparación, a la mayor brevedad posible.

Artículo 6. *Diseño y construcción de recipientes y tuberías.*

1. Materiales. Los tanques y depósitos, así como los sistemas de tuberías, se diseñarán y fabricarán con materiales que, cumpliendo con las exigencias mecánicas de los equipos, permitan una vida útil razonable. Esta se determinará de acuerdo con la previsión de su renovación y/o sustitución.

Para la determinación de la vida útil de dichos materiales deberá tenerse en cuenta no solo las velocidades de corrosión cuando se trate de materiales homogéneos, sino también en caso de materiales no homogéneos o recubrimientos superficiales, la pérdida de características físico-químicas tales como: adherencia, endurecimiento, fragilidad, envejecimiento, porosidad, etc.

2. Normas de diseño. Los recipientes estarán diseñados de acuerdo con las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, con códigos o normas de reconocida solvencia. Cuando sea de aplicación, deberán ser conformes a lo establecido en la reglamentación sobre equipos a presión.

Las acciones a tener en cuenta en el diseño serán las señaladas en el código o procedimiento de diseño, y como mínimo serán las siguientes:

a) Peso total lleno de agua o de líquido a contener cuando la densidad de éste sea superior a la del agua.
b) Sobrecarga de uso.
c) Sobrecarga de viento y nieve.
d) Acciones sísmicas.
e) Efectos de la lluvia.
f) Temperatura del producto y por efecto de la acción solar.
g) Efectos de la corrosión interior y exterior.
h) Efectos de las dilataciones y contracciones sobre los soportes.

Cuando en la selección del material de construcción se haya adoptado un material que esté sujeto a corrosión, se proveerá un sobreespesor para éste, en función de la vida útil prevista y la velocidad de corrosión en las condiciones más desfavorables que en la operación puedan producirse.

Los sobreespesores de corrosión, así como los espesores de recubrimiento, no se considerarán en los cálculos de espesor de los recipientes y tuberías a efectos de su resistencia mecánica.

3. Fabricación. Los recipientes podrán ser de cualquier forma o tipo y durante la fabricación se seguirán las inspecciones y pruebas establecidas en las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, en el código o norma elegido.

Cuando no exista código aplicable, el técnico que redacte el proyecto justificará debidamente el procedimiento seguido y establecerá las inspecciones y pruebas a que deberá someterse el recipiente.

Las conexiones a un recipiente por las que el líquido pueda circular normalmente llevarán una válvula manual externa situada lo más próxima a la pared del recipiente. Se permite la adición de válvulas automáticas, internas o externas.

Las conexiones por debajo del nivel del líquido, a través de las cuales éste normalmente no circula, llevarán un cierre estanco. Este cierre puede ser una válvula sellada y precintada, tapón o brida ciega o una combinación de estos.

Artículo 7. *Sistemas de venteo y alivio de presión.*

Todo recipiente deberá disponer de sistemas de venteo o alivio de presión para prevenir la formación de vacío o presión interna, de tal modo que se evite la deformación del techo o de las paredes como consecuencia de las variaciones de presión producidas por efecto de los llenados, vaciados o cambios de temperatura. Las salidas de dicho sistema estarán alejadas de los puntos de operación y vías de circulación en donde las personas puedan verse expuestas, o se protegerán adecuadamente para evitar las proyecciones de líquidos y vapores.

Los venteos normales de un tanque atmosférico se dimensionarán de acuerdo con códigos de reconocida solvencia o, como mínimo, tendrán un tamaño igual al mayor de las tuberías de llenado o vaciado y, en ningún caso, inferior a 35 milímetros de diámetro interior.

Si cualquier recipiente tiene más de una conexión de llenado o vaciado, la dimensión del sistema de venteo o alivio de presión se basará en el flujo máximo posible.

Cuando un producto, por efecto de la acción de la humedad del aire, aumente su acción corrosiva, se tendrá en cuenta este efecto para disponer de un sistema que lo evite o corrija, salvo que se haya previsto tal posibilidad en el diseño.

Deberá evitarse, en general, la emisión a la atmósfera de vapores de líquidos corrosivos y, en todo caso, controlar los niveles de emisión para cumplir la normativa vigente.

Para recipientes a presión o tanque a baja presión el cálculo del sistema de alivio de presión se hará de acuerdo con el código de diseño adoptado.

Artículo 8. *Sistemas de tuberías.*

El diseño, materiales, fabricación, ensamblaje, pruebas e inspecciones de los sistemas de tuberías conteniendo líquidos corrosivos, serán adecuados a la velocidad de corrosión, presión, pérdida de carga y temperatura de trabajo esperadas, para el producto a contener y para los máximos esfuerzos combinados debido a presiones, dilataciones u otras semejantes en las condiciones normales de servicio, transitorias de puesta en marcha, situaciones anormales y de emergencia.

Cuando pueda quedar líquido confinado entre equipos o secciones de tuberías y haya la posibilidad de que este líquido se dilate o vaporice, deberá instalarse un sistema que impida alcanzar presiones superiores a las de diseño del equipo o tubería siempre que la cantidad retenida exceda a 250 litros.

Asimismo la instalación estará dotada de las necesarias válvulas de purga, con el fin de evitar una retención de líquidos en la tuberías cuando deba intervenirse o desmontarse las tuberías o recipientes.

Aquellos puntos del sistema de tuberías en los que exista la posibilidad de proyección de líquido (por ejemplo, bridas) y se encuentren próximos a los puntos de operación en donde las personas puedan verse expuestas, o vías de circulación, deberán protegerse mediante apantallamientos u otros sistemas adecuados.

Solo se instalarán tuberías enterradas en casos excepcionales debidamente justificados.

Artículo 9. *Instalaciones de recipientes dentro de edificios.*

El almacenamiento en recipientes fijos en el interior de edificios o estructuras cerradas deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Las características del edificio que albergue este tipo de recipientes serán tales que garanticen una resistencia al líquido corrosivo almacenado de tal forma que no pueda

dañarse ni la estructura ni las cimentaciones del mismo o contiguos, así como la imposibilidad de que el líquido derramado invada otras dependencias y tenga un sistema de drenaje a lugar seguro.

b) Dispondrá de ventilación, natural o forzada, que garantice que no se alcancen concentraciones peligrosas para la salud en su interior.

c) El edificio dispondrá de un sistema de captación y tratamiento de los vapores siempre que sea posible por las características del producto.

d) Sistemas de venteo y alivio de presión de los recipientes según lo especificado en el artículo 7 del presente capítulo serán conducidos a lugar seguro o al sistema de tratamiento en su caso.

e) Los edificios estarán construidos de manera que el líquido derramado no invada otras dependencias y tenga un sistema de drenaje a lugar seguro.

f) El acceso a las zonas de almacenamiento se restringirá, por medios eficaces, a las personas autorizadas.

g) Los sistemas de venteo y alivio de presión de recipientes de superficie situados dentro de edificios cumplirán con lo establecido en el artículo 7 de la presente ITC.

Artículo 10. *Sistemas de protección contra la corrosión medioambiental.*

Las paredes del recipiente y sus tuberías se protegerán contra la corrosión exterior. A título informativo podrá utilizarse alguno de los métodos siguientes:

a) Uso de pinturas o recubrimientos.
b) Protección catódica.
c) Empleo de materiales resistentes a la corrosión.

CAPÍTULO III

Distancias entre instalaciones y entre recipientes

Artículo 11. *Distancias entre instalaciones.*

No existen requerimientos especiales de distancias entre instalaciones de líquidos corrosivos entre sí, ni respecto a otras instalaciones de la planta o fábrica, excepto los siguientes:

La pared interior de los cubetos distará, como mínimo, 1,5 metros del vallado exterior de la planta. El resto de las instalaciones del almacenamiento distarán al menos 3 metros de dicho vallado.

Las instalaciones de líquidos corrosivos, especialmente los recipientes y tuberías, deberán protegerse de los efectos de siniestros procedentes de otras instalaciones que presenten riesgos de incendio o explosión, en particular recipientes de inflamables y combustibles, cuando dichos efectos puedan afectar gravemente a la estabilidad de los materiales de construcción o a la peligrosidad de los productos contenidos (emisión de vapores tóxicos al calentarse, etc.).

Artículo 12. *Distancias entre recipientes.*

1. La separación entre dos recipientes contiguos debe ser la suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de 1 metro.

2. Los líquidos corrosivos que, además, sean inflamables o combustibles podrán almacenarse junto con otros líquidos inflamables o combustibles en las condiciones descritas en la ITC MIE APQ-1.

3. Los líquidos corrosivos que no sean inflamables ni combustibles podrán almacenarse dentro de cubetos de líquidos inflamables o combustibles, siempre que los materiales, protecciones (excepto la protección con cámara de espuma), disposición y tipo de recipientes sean los exigidos en la ITC MIE APQ-1 a la clase de productos para los que se diseñó el cubeto.

Si los líquidos corrosivos están en cubeto propio, deberán estar separados de los recipientes de líquidos inflamables o combustibles por una distancia igual o mayor de 0,25 D

(mínimo 1,5 m). Si la capacidad de los recipientes que contengan líquidos inflamables o combustibles es inferior a 50 m^3, el mínimo de distancia de separación se reducirá a 1 metro.

CAPÍTULO IV

Obra civil

Artículo 13. *Cimentaciones.*

Consideraciones para su diseño. El diseño de las cimentaciones para recipientes y equipos incluidos en áreas de almacenamiento deberá ajustarse a la normativa vigente para este tipo de instalación.

La diversidad de condiciones existentes en los distintos suelos, climas y ambientes hace que la determinación de la carga y asentamiento admisibles deba realizarse particularmente en cada instalación. En cualquier caso el interesado debe especificar la metodología empleada en el cálculo de las cimentaciones.

En lo posible se evitará la construcción de cimentaciones de recipientes en condiciones como las indicadas a continuación que, de ser inevitables, deben merecer consideración especial:

Lugares en los que una parte de la cimentación quede sobre roca o terreno natural y otra parte sobre relleno, o con profundidades variables de relleno, o donde haya sido precisa una preconsolidación del terreno.

Lugares pantanosos o con material compresible en el subsuelo.

Lugares de dudosa estabilidad del suelo, como consecuencia de la proximidad de cursos de agua, excavaciones profundas o grandes cargas, o en fuerte pendiente.

Lugares en que los recipientes queden expuestos a posibles inundaciones que originarían su flotación, desplazamiento o socavado.

1. Cimentaciones típicas de los recipientes.–En el caso de tanques con fondo plano la superficie sobre la que descanse el fondo del tanque deberá quedar a 30 cm, como mínimo, por encima del suelo del cubeto y deberá ser impermeable al producto a contener, de forma que las posibles fugas por el fondo salgan al exterior.

En el almacenamiento de líquidos criogénicos, deben adoptarse precauciones especiales para evitar la congelación, y subsiguiente variación del volumen del subsuelo.

2. Influencia de la prueba hidrostática.–Al realizar la primera prueba hidrostática se deben tomar precauciones especiales por si fallara la cimentación. El primer tanque que se pruebe en un determinado emplazamiento se controlará especialmente y se registrarán los asentamientos en función de las cargas.

Un procedimiento consiste en marcar en la periferia de los tanques cuatro puntos simétricos (8 si el tanque tiene más de 25 m de diámetro), que se usarán como referencia de niveles.

Cuando el terreno sea adecuado se puede llenar el tanque hasta la mitad rápidamente; se comprobarán entonces los niveles y si no se han producido asentamientos diferenciales, se puede llenar el tanque hasta las tres cuartas partes de su capacidad, repitiendo entonces la lectura. Si el tanque sigue nivelado se termina el llenado, repitiendo las lecturas. Se deja el tanque lleno durante cuarenta y ocho horas y si los niveles se mantienen ya constantes se puede vaciar el tanque, teniendo la precaución de abrir una entrada de aire suficiente para evitar la deformación del mismo por vacío. Si se han instalado tanques similares en terreno semejante en las pruebas de aquellos se pueden omitir las paradas en la mitad y tres cuartos del llenado.

En terrenos blandos, en los que se prevén asentamientos de más de 300 mm, conviene llenar lentamente. Se añadirá el agua de forma que suba cada día 0,6 m hasta una altura de 3 m. Seguidamente se detiene el llenado, y se registran en días sucesivos, los niveles de referencia, que se anotan en una escala en función del tiempo, para establecer la curva de asentamiento.

Cuando el asentamiento diario comience a disminuir, se añade agua al tanque con incrementos de alturas cada vez menores.

Cuando la carga de agua esté próxima a la capacidad del tanque, se añade el agua a la hora de la salida del sol, en pequeña cantidad, a fin de hacer lecturas durante el día, y descargando el tanque si se observan asentamientos indebidos. En suelos blandos estas pruebas se deben hacer a lo largo de amplios períodos de tiempo de acuerdo con la buena práctica.

Los datos sobre resistencia al esfuerzo cortante del suelo y sobre espesor de los estratos permiten establecer alturas seguras para el llenado inicial.

Para realizar dicho procedimiento de prueba se debe disponer de un sistema adecuado para llenado y vaciado. Se debe evitar la descarga junto a la propia cimentación, para no dar lugar a la erosión y el reblandecimiento del terreno circundante.

Artículo 14. *Cubetos de retención.*

1. Los recipientes fijos para almacenamiento de líquidos corrosivos exteriores o dentro de edificios deberán disponer de un cubeto de retención, que podrá ser común a varios recipientes.

2. No deberán estar en el mismo cubeto recipientes con productos que presenten reacciones peligrosas o que puedan reducir por debajo de los mínimos las exigencias mecánicas de diseño del resto de las instalaciones.

3. La distancia mínima horizontal entre la pared mojada del recipiente y el borde interior de la coronación del cubeto, será igual o superior a 1 m.

El fondo del cubeto tendrá una pendiente mínima del 1 %, de forma que todo el producto derramado escurra rápidamente hacia el punto de recogida y posterior tratamiento de efluentes.

4. Recipiente de doble pared.–Cuando un recipiente tenga doble pared, ésta podrá ser considerada como cubeto si se cumplen las siguientes condiciones:

a) Misma presión de diseño y material adecuado para el producto.

b) Sistema de detección de fugas con alarma.

c) Tubuladuras del recipiente interior solo en la parte superior y con dispositivo automático de cierre.

d) Losa con bordillo, de 10 cm de altura mínima, para recogida de derrames de las tuberías, con pendiente hacia la red de drenajes.

5. Si la doble pared del tanque cumple con las prescripciones de cubeto, según apartado anterior, no le serán de aplicación las distancias fijadas en el artículo 11, excepto para la estación carga/descarga y las distancias a vía pública y terceros, ni deberá disponer de la base de 30 cm establecida en el artículo 13. Tampoco le será de aplicación el apartado 1 del artículo 12, referido a la distancia mínima entre recipientes. En todo caso, se deberá justificar una distancia mínima entre recipientes para asegurar el acceso a los trabajos de mantenimiento.

6. Capacidad del cubeto.–La capacidad útil del cubeto será, como mínimo, igual a la mayor de entre las siguientes:

La capacidad del recipiente mayor, considerando que no existe éste, pero sí todos los demás.

El 10 % de la capacidad global de los recipientes en él contenido, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

7. Cubetos alejados de los recipientes.–Si las disposiciones adoptadas permiten al cubeto cumplir complementariamente su misión de retención de productos en caso de fuga accidental sin que los recipientes estén en el interior del cubeto, estos cubetos podrán estar más o menos alejados de los recipientes, de manera que lleven los derrames a una zona que presente menos riesgos, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

a) La disposición y la pendiente del suelo alrededor del tanque deben ser tales que en caso de fuga los productos discurran únicamente hacia el cubeto de recogida de derrames.

b) El trayecto recorrido por los derrames accidentales entre los recipientes y el cubeto de retención no deben atravesar zonas de riesgo ni cortar vías de acceso a estas.

8. Construcción y disposición de cubetos.

a) Las paredes y fondos de los cubetos deberán ser de un material que asegure la estanquidad de los productos almacenados durante el tiempo necesario previsto para su evacuación, con un tiempo mínimo de cuarenta y ocho horas, debiendo ser diseñadas para poder resistir la presión hidrostática debida a la altura total del líquido a cubeto lleno.

b) En los cubetos deberán existir accesos normales y de emergencia, señalizados, con un mínimo de dos en total y en número tal que no haya que recorrer una distancia superior a 25 metros hasta alcanzar un acceso desde cualquier punto del interior del cubeto. Se dispondrá de accesos directos a zonas de operación frecuente.

c) Como mínimo, la cuarta parte de la periferia del cubeto debe ser accesible por una vía de anchura de 2,5 m y una altura libre de 4 m como mínimo para permitir el acceso de vehículos de emergencia, y ha de permanecer libre de obstáculos en todo momento.

Cuando el almacenamiento tenga lugar dentro de edificios, la anterior condición se entenderá aplicable al menos a una de las fachadas del recinto que contenga el cubeto, debiendo ésta disponer, además, de accesos desde el exterior para el personal de los servicios de emergencia.

d) Las tuberías no deben atravesar más cubeto que el del recipiente o recipientes a los cuales estén conectadas.

El paso de las tuberías a través de las paredes de los cubetos deberá hacerse de forma que su estanquidad quede asegurada.

e) La pendiente del fondo del cubeto desde el tanque hasta el sumidero de drenaje será, como mínimo, del 1%.

f) Se prohíbe, en el interior de los cubetos, el empleo permanente de mangueras flexibles. Su utilización se limitará a operaciones de corta duración.

g) Los canales de evacuación tendrán una sección mínima de 400 centímetros cuadrados, con una pendiente, también mínima, del 1 % hacia el punto de salida.

Artículo 15. *Límites exteriores de las instalaciones: vallado.*

Cuando el almacenamiento esté fuera del recinto vallado de una factoría, se cercará con una valla resistente de 2,5 m de altura como mínimo, con una puerta que deberá abrir hacia fuera.

CAPÍTULO V

Instalaciones para carga y descarga

Artículo 16. *Clasificación.*

Se consideran estaciones de carga y descarga aquellos lugares en los que se efectúan las operaciones siguientes:

a) Trasvase entre unidades de transporte y los almacenamientos o viceversa.
b) Trasvase entre unidades de transporte y las instalaciones de proceso o viceversa.
c) Trasvase entre instalaciones de proceso o de almacenamiento y recipientes móviles.

Artículo 17. *Cargaderos.*

1. Cargaderos terrestres. Las instalaciones de cargaderos terrestres de camiones o vagones cisterna deberán adaptar su diseño y criterios de operación a los requisitos de la reglamentación sobre transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas:

a) Un cargadero puede tener varios puestos de carga o descarga de camiones cisterna o vagones cisterna de ferrocarril. Su disposición será tal que cualquier derrame accidental se conducirá mediante la adecuada pendiente hacia un canal o sumidero de recogida, de modo que no pueda llegar a una vía o cauce públicos. Se procurará evitar derrames de producto sobre el suelo en las conexiones y desconexiones, empleando los medios de recogida que se consideren apropiados.

b) Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o de ellos procedan puedan hacerlo por caminos de libre circulación. Los accesos serán amplios y bien señalizados.

c) Las vías de los cargaderos de vagones estarán sin pendiente en la zona de carga y descarga.

d) Los vagones y camiones cisterna que se encuentren cargando o descargando estarán frenados por calzos, cuñas o sistemas similares.

e) El pavimento de las zonas de estacionamiento para operación de carga y descarga de camiones y de vagones cisterna deberá ser impermeable y resistente al líquido trasvasado.

f) Se dispondrá de toma de tierra, si hay otros productos inflamables en proceso de carga y descarga, para evacuar la carga electrostática.

g) Antes de iniciar la operación de carga o descarga, el personal de la instalación efectuará una comprobación visual del estado de las mangueras y conexiones.

h) Se dispondrá de un sistema de corte automático de fluido por pérdida de presión.

Anualmente se comprobará la estanquidad de las mangueras sometiéndolas a la pruebas establecidas en las normas aplicables o las recomendaciones del fabricante y, como mínimo, a 1,1 veces la presión máxima de servicio.

2. Cargaderos marítimos y fluviales. La conexión entre las válvulas del barco y las tuberías de transporte se establecerá mediante mangueras o brazos articulados.

Las mangueras podrán estar soportadas por estructuras o mástiles, simplemente apoyadas en el suelo o izadas por los propios medios del barco.

Los brazos articulados estarán soportados por una estructura metálica y las articulaciones serán totalmente herméticas.

Si el movimiento de los brazos articulados es automático o semiautomático los mandos de funcionamiento para acercar o retirar los extremos de los mismos a las válvulas del buque estarán situados en lugar apropiado para vigilar toda la operación de conexión.

Las conexiones entre barcos y tubería de tierra deberán quedar con total libertad de movimientos para poder seguir al buque en sus desplazamientos normales, durante la carga o descarga, sin ofrecer más resistencia que la propia de las instalaciones.

La instalación dispondrá de un sistema para que, una vez terminada la operación de carga/descarga, se puedan vaciar las tuberías y mangueras de productos que pudieran contener, y de medios adecuados para recogerlos, en número y capacidad suficientes.

Las instalaciones de carga y descarga de buques-tanque o barcazas se montarán de modo que en cualquier momento se pueda detener el trasiego en las condiciones de operación, para lo cual se establecerá una comunicación permanente, adecuada con el lugar y personas que controlen la operación.

Se tomarán las previsiones necesarias para que un cierre eventual brusco de válvulas no pueda provocar la rotura de tuberías, mangueras o sus uniones.

Las mangueras flexibles que se utilicen en las operaciones de carga y descarga de líquidos corrosivos de los buques-tanque y barcazas serán inspeccionadas periódicamente por personal de la instalación para comprobación de su estado y, al menos cada año, sufrirán una prueba de presión y de deformación para asegurarse de la permanencia de sus características originales.

Se dispondrá de válvula de corte automática, con separación física automática en caso de movimiento del buque.

Las rótulas de los brazos articulados serán mantenidas en correcto estado de funcionamiento de modo que mantengan su estanquidad a la presión de trabajo y no sufran agarrotamiento que pueda ocasionar la rotura del brazo durante el movimiento del buque.

3. Operaciones de carga y descarga. Estas operaciones se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en la normativa de carga y descarga para el transporte de mercancías peligrosas.

CAPÍTULO VI

Tratamiento de efluentes

Artículo 18. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que puedan presentar algún grado de contaminación deberán ser tratados de forma que el vertido final de la planta cumpla con la legislación vigente en materia de vertidos.

Artículo 19. *Lodos y residuos sólidos.*

Los lodos y residuos sólidos de carácter contaminante deberán ser eliminados por un procedimiento adecuado que no dé lugar a la contaminación de aguas superficiales o subterráneas por infiltración o escorrentías, ni produzca contaminación atmosférica, o del suelo, por encima de los niveles permitidos en la legislación vigente.

Artículo 20. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración de contaminantes dentro del recinto del almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación en materia de prevención de riesgos laborales.

Los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, en el exterior de dicho recinto de almacenamiento, cumplirán lo preceptuado en la legislación aplicable en materia de protección del ambiente atmosférico y sobre la prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.

CAPÍTULO VII

Medidas de seguridad

Artículo 21. *Instalaciones de seguridad.*

1. Señalización. En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visibles, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia señalización de seguridad y salud en el trabajo que indiquen claramente la presencia de líquidos corrosivos, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo.

2. Prevención de derrames. Para evitar proyecciones de líquido corrosivo por rebosamiento, tanto de tanques o depósitos como de cisternas en operaciones de carga y descarga, se adoptarán las siguientes medidas de prevención de derrames:

a) En tanques y depósitos. El sistema de protección en tanques y depósitos dependerá del tipo de instalación, de modo que se garantice que no haya sobrellenados de los recipientes por medio de dos elementos de seguridad independientes, por ejemplo, indicadores de nivel y alarma independiente de alto nivel. La válvula de bloqueo podrá ser de accionamiento automático o manual.

Se admitirá la observación constante del nivel del depósito por operario conectado por radioteléfono o medio de comunicación eficaz con quien accione la válvula de bloqueo.

b) En cisternas. Se utilizará tubo buzo telescópico hasta el fondo de la cisterna o llenado por el fondo de la misma y se tendrán en cuenta las disposiciones al respecto establecidas en la reglamentación sobre carga/descarga de materias peligrosas.

c) En mangueras. Se evitará el goteo en los extremos de las mangueras. Caso de producirse, se recogerá adecuadamente.

3. Iluminación. El almacenamiento estará convenientemente iluminado cuando se efectúe manipulación de líquidos corrosivos.

4. Duchas y lavaojos. Se instalarán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga, llenado de bidones, bombas y puntos de toma de muestras. Las duchas y lavaojos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

5. Seguridad contra incendios. En el caso en el cual los productos corrosivos almacenados sean también inflamables o combustibles, se protegerán contra incendios conforme a lo establecido en la ITC MIE APQ-1. Para las instalaciones que contengan productos que no sean inflamables ni combustibles, se aplicará las medidas indicadas en el RSCIEI.

En caso de edificios para uso no industrial en lo relativo a protección contra incendios se aplicará las medidas técnicas indicadas en el Código Ténico de la Edificación.

El diseño, ejecución, instalación y mantenimiento de las instalaciones de seguridad contra incendios, así como sus materiales, componentes y equipos, se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

6. Ventilación. Los almacenamientos e instalaciones de carga y descarga o transvase se diseñaran necesariamente con ventilación natural o forzada, de forma que el riesgo de exposición de los trabajadores esté adecuadamente controlado de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. A este efecto, en dicho diseño, se tendrá en cuenta especialmente las características de los vapores a los que pudieran estar expuestos y del foco de emisión, la captación en el orígen de los mismos y su posible transmisión al medio ambiente del almacenamiento o instalación. Cuando se encuentren situados en el interior de los edificios, la ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior mediante conductos exclusivos para tal fin, teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmosfera admisibles. Cuando se emplee ventilación forzada, está dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Aquellos locales, en los que existan focos o sótanos donde puedan acumularse los vapores, dispondrán en dichos fosos o sótanos de una ventilación forzada, adecuada para evitar tal acumulación.

Artículo 22. *Equipo de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las fichas de datos de seguridad.

Artículo 23. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 24. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 25. *Plan de mantenimiento.*

1. Cada instalación de almacenamiento tendrá un plan de mantenimiento para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprenderá la revisión periódica de:

a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.

b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.

c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.

d) En los tanques de doble pared con sistema de detección y alarma de fugas se realizarán comprobaciones del correcto funcionamiento del sistema.

2. Cada empresa designará un responsable del plan de mantenimiento.

CAPÍTULO VIII

Mantenimiento y revisiones periódicas

Artículo 26. *Generalidades.*

Además del mantenimiento ordinario de las instalaciones, cada almacenamiento dispondrá de un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los equipos e instalaciones, que comprenderá la revisión periódica de los elementos indicados en esta sección. Se dispondrá de un registro de las revisiones realizadas y un historial de los equipos, a fin de comprobar que no se sobrepase la vida útil de los que la tengan definida y controlar las reparaciones o modificaciones que se hagan en los mismos.

Cada empresa designará un responsable de dichas revisiones, propio o ajeno, el cual reunirá los requisitos que la legislación exija y actuará ante la Administración como inspector propio en aquellas funciones que los distintos reglamentos así lo exijan.

Artículo 27. *Revisiones periódicas.*

1. Independientemente de lo establecido en el artículo 5 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, se procederá a la revisión periódica de las instalaciones, conforme se indica a continuación.

2. Cada año se realizarán, además de las comprobaciones recomendadas por el fabricante, las siguiente operaciones:

a) Se comprobará visualmente: el correcto estado de los cubetos, cimentaciones de recipientes, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, alarmas y enclavamientos, etc.

b) En los recipientes y tuberías se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observase algún deterioro en el momento de la revisión.

c) Se verificarán los venteos en caso de no existir documento justificativo de haber efectuado pruebas periódicas por el servicio de mantenimiento de la planta.

d) Comprobación del correcto estado de las mangueras, acoplamientos y brazos de carga.

e) Comprobación de la protección catódica, si existe.

Cada cinco años se medirán los espesores de los recipientes y tuberías metálicas.

En los recipientes no metálicos, instalados en superficie, cada cinco años se realizara una revisión interior que incluirá la comprobación visual del estado superficial del recipiente así como el control de la estanqueidad del fondo en especial de las soldaduras.

En el caso de recipientes metálicos, en los cuales el fondo no sea accesible desde el exterior, cada cinco años se realizará una revisión interior que incluirá la comprobación visual del estado superficial del recipiente así como el control de la estanqueídad del fondo en especial de las soldaduras.

Las citadas comprobaciones pueden ser complementadas o sustituidas por otras que den una seguridad equivalente debiendo ser justificado por el titular de la instalación y aprobado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Respecto los recipientes de doble pared en la que ésta cumpla las prescripciones de cubeto descritas en el punto 4 del artículo 14 de esta ITC, no será necesario realizar la

inspección interior del recipiente siempre que se verifique el correcto funcionamiento del sistema de detección de fugas con alarma.

Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

APÉNDICE

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.

[. . .]

§ 45

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-7 «Almacenamiento de liquidos tóxicos en recipientes fijos»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente instrucción tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse el almacenamiento en recipientes fijos y actividades conexas de los líquidos tóxicos, sujetos a este Reglamento.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. Esta instrucción técnica complementaria se aplicará a las instalaciones de almacenamiento, manipulación, carga y descarga de los líquidos tóxicos comprendidos en las clases establecidas en el artículo 3 «Clasificación de productos» excepto:

a) Los almacenamientos de gases tóxicos licuados. No obstante, será de aplicación el Reglamento.
b) Los almacenamientos de productos que, siendo tóxicos, sean además explosivos o radiactivos o peróxidos orgánicos.
c) Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, que son aquellos en los que la capacidad de los recipientes estará limitada a la cantidad necesaria para alimentar el proceso durante un período de 48 horas, considerando el proceso continuo a capacidad máxima.

También se consideran almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso aquellos en los que la capacidad de los recipientes sea inferior a 3.000 l y estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad.

2. No obstante, se aplicará también esta ITC a las estaciones de carga y descarga de contenedores, vehículos o vagones cisterna de líquidos tóxicos, aunque la carga o descarga sea hacia o desde instalaciones de proceso.

Artículo 3. *Clasificación de productos.*

Se establece la siguiente clasificación de líquidos tóxicos:

Clase de almacenamiento APQ	Indicación de peligro	Vías de exposición	Categoría toxicidad CLP
1	H300	Ingestión	Aguda categoría 1
	H310	Cutánea	Aguda categoría 1
	H330	Inhalación	Aguda categoría 1
2	H300	Ingestión	Aguda categoría 2
	H310	Cutánea	Aguda categoría 2
	H330	Inhalación	Aguda categoría 2
	H331	Inhalación	Aguda categoría 3
	H370	Inhalación Cutánea Ingestión	En determinados órganos categoría 1
3	H301	Ingestión	Aguda categoría 3
	H311	Cutánea	Aguda categoría 3
	H302	Ingestión	Aguda categoría 4
	H312	Cutánea	Aguda categoría 4
	H332	Inhalación	Aguda categoría 4

Artículo 4. *Área de las instalaciones.*

A efectos de establecer las áreas de las instalaciones se deben considerar los límites siguientes:

1. Edificios.–El área de la proyección de las paredes exteriores.
2. Estaciones de bombeo.–El área que incluye el conjunto de bombas con sus accionamientos y valvulería aneja o el vallado mínimo que pudiera serle aplicable o el edificio que las contenga.
3. Estaciones de carga y descarga.–El área que contiene los dispositivos de carga en posición normal de operación, más las cisternas de todos los vehículos en el supuesto de que carguen simultáneamente, o el área que contiene la batería de válvulas y tuberías terminales, los brazos y los dispositivos de trasiego en posición de reposo y todo el muelle de atraque o pantalán a lo largo del buque atracado, a efectos de medidas de seguridad, en el caso de buques o barcazas.
4. Recipientes depósitos y tanques de almacenamiento.–El área de la proyección sobre el terreno, tomada desde la periferia de los tanques, esferas y recipientes similares.
5. Unidad de proceso.–El área que contiene los elementos definidos para igual concepto en el apartado 65 del artículo 2 de la ITC MIE APQ-0 «Definiciones generales».

Artículo 5. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Con el certificado final de obra o, en su caso, del organismo de control se presentará certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.

En el caso de que a una instalación de almacenamiento le sea de aplicación la ITC únicamente a efectos de carga y descarga se presentará una memoria.

CAPÍTULO II

Condiciones generales

Artículo 6. *Clasificación.*

1. Los almacenamientos podrán situarse en el exterior o interior de edificios, tanto sobre como bajo el nivel del suelo.

2. Los recipientes para almacenamiento de líquidos tóxicos podrán ser de los tipos siguientes:

a) Tanques atmosféricos.
b) Tanques a baja presión.
c) Recipientes a presión.

Los recipientes a presión podrán utilizarse como tanques a baja presión y ambos como tanques atmosféricos.

3. Almacenamiento de equipos utilizados para el transporte.

Los equipos utilizados para el transporte de productos químicos peligrosos, entre otros las cisternas, vehículos cisterna y contenedores cisterna, que tengan una capacidad unitaria mayor de 3000 litros, se consideran como recipientes fijos.

A efectos del cálculo de distancias se considera un conjunto de estos equipos como si fuera un recipiente único cuya capacidad será la suma de sus capacidades unitarias, siempre que las distancias que los separen entre sí sean inferiores a las distancias establecidas entre recipientes definidas en esta ITC y, si los equipos contienen productos con distintos peligros, las prescritas en las ITC que sean aplicables; en estos casos el contenido de este recipiente único corresponderá al producto para el que se tenga que aplicar requerimientos más restrictivos.

Los almacenamientos de este tipo de equipos deberán cumplir, además de lo que les sea aplicable de la presente ITC, los siguientes requerimientos:

a) El almacenamiento será al aire libre.
b) Los equipos no podrán apilarse por encima de 3 alturas.
c) Todos los equipos deberán ser accesibles a los servicios de emergencia, de forma que la superficie accesible sea la mayor posible (laterales de los equipos).
d) No se permite ningún tipo de trasiego.

El trasiego de los productos contenidos en estos equipos se deberá realizar en las instalaciones de carga y descarga de la instalación.

A estos equipos y a su equipamiento (como mangueras, conexiones, dispositivos de seguridad y de medida) no les aplican los requerimientos relativos al diseño, construcción, inspecciones periódicas y revisiones de mantenimiento, establecidos en esta ITC.

Los equipos o unidades de transportes que estén fuera de plazo en cuanto a las inspecciones a las que deben ser sometidos conforme a las reglamentaciones que les aplican o pendientes de ser sometidos a una reparación, se colocarán en lugares separados para ser trasladados al lugar de inspección o de reparación, a la mayor brevedad posible.

Artículo 7. *Diseño y construcción de recipientes.*

1. Materiales de construcción.–Los recipientes se diseñarán y construirán con materiales que, cumpliendo con las exigencias mecánicas de los equipos, permitan una vida útil razonable.

2. Normas de diseño.–Los recipientes estarán diseñados de acuerdo con las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, con códigos o normas de reconocida solvencia. Cuando sea de aplicación deberán ser conformes a lo establecido en la reglamentación sobre equipos a presión.

Cuando no exista código aplicable, el técnico que redacte el proyecto justificará debidamente el procedimiento seguido y establecerá las inspecciones y pruebas a que deberá someterse el recipiente.

Las acciones a tener en cuenta en el diseño serán las señaladas en el código o procedimiento de diseño, y, como mínimo, serán las siguientes:

Peso total lleno de agua o de líquido a contener cuando la densidad de éste sea superior a la del agua.
Presión y depresión interior de diseño.
Sobrecarga de uso.
Sobrecarga de viento y nieve.
Acciones sísmicas.

Efectos de la lluvia.
Temperatura del producto y por efecto de la acción solar.
Efectos de la corrosión interior y exterior.
Efectos de las dilataciones y contracciones sobre los soportes.

3. Fabricación/construcción.–Los recipientes podrán ser de cualquier forma o tipo y durante la fabricación/construcción se seguirán las inspecciones y pruebas establecidas en las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, en el código o norma elegido.

Las conexiones a un recipiente por las que el líquido pueda circular llevarán una válvula manual externa situada lo más próxima a la pared del recipiente. Se permite la adición de válvulas automáticas, internas o externas.

Se evitarán en lo posible las conexiones sin uso por debajo del nivel del líquido. Cuando sean precisas, llevarán un cierre estanco. Las válvulas no se considerarán cierre estanco.

En cualquier caso, cuando se trate de líquidos de categoría 1, no se admitirán conexiones roscadas.

Las aberturas para medida manual de nivel llevarán un cierre estanco al vapor, que solo se abrirá en el momento de realizar la medición de nivel.

Los puntos previstos para llenado, vaciado o trasiego de líquidos tóxicos donde se realicen operaciones de conexión o unión de tuberías o mangueras, se situarán fuera de los edificios. Estos puntos se mantendrán adecuadamente identificados y con un cierre estanco cuando no estén en uso.

4. Placa de identificación.–Cada recipiente deberá llevar de forma permanente, visible y accesible, una placa en la que se haga constar, al menos, lo siguiente:

Identificación del recipiente.
Nombre del fabricante.
Año de construcción.
Volumen nominal en metros cúbicos.
Densidad de diseño.
Presión máxima de diseño en bares.

5. Riesgos añadidos.–Cuando un producto, por efecto de la acción de la humedad del aire, pueda generar riesgos añadidos (corrosividad, inflamabilidad, etc.), se tendrá en cuenta este efecto para disponer de un sistema que lo evite o corrija.

6. Vaciado de la instalación.–La instalación estará dotada de un sistema seguro de vaciado para cuando deba intervenirse o desmontarse los equipos, tuberías o recipientes.

Artículo 8. *Sistemas de venteo y alivio de presión.*

Todo recipiente deberá disponer de sistemas de venteo o alivio de presión para prevenir la formación de vacío o presión interna, de tal modo que se evite la deformación del mismo como consecuencia de las variaciones de presión producidas por efecto de los llenados, vaciados o cambios de temperatura. Este sistema deberá ser dirigido hacia un lugar seguro.

Los venteos normales de un recipiente se dimensionarán de acuerdo con las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, con códigos de reconocida solvencia. En ausencia de los mismos, tendrán, como mínimo, un tamaño igual al mayor de las tuberías de llenado o vaciado y, en ningún caso, inferior a 35 mm de diámetro interior.

Si cualquier recipiente tiene más de una conexión de llenado o vaciado, la dimensión del sistema de venteo o alivio de presión se basará en el flujo máximo posible.

Deberá evitarse, en general, la emisión a la atmósfera de vapores de líquidos tóxicos y, en todo caso, controlar los niveles de emisión para cumplir la normativa vigente.

Para recipientes a presión el cálculo del sistema de alivio de presión se hará de acuerdo con el código de diseño adoptado.

Artículo 9. *Sistemas de tuberías.*

El diseño, materiales, fabricación, ensamblaje, pruebas e inspecciones de los sistemas de tuberías conteniendo líquidos tóxicos, serán adecuados a la presión y temperatura de

trabajo esperadas, para el producto a contener y para los máximos esfuerzos combinados debido a presiones, dilataciones u otras semejantes en las condiciones normales de servicio, transitorias de puesta en marcha, situaciones anormales y de emergencia.

Se deberá reducir al mínimo el número de bridas y conexiones, justificándose la utilización de juntas de expansión.

Si el producto es de la clase de almacenamiento 1 y tiene penetración por vía dérmica, se considerará la necesidad de proteger, mediante apantallamientos u otros sistemas adecuados, aquellos puntos del sistema de tuberías en los que exista la posibilidad de proyección de líquido y se encuentren próximos a los puntos de operación y vías de circulación en donde las personas puedan verse expuestas.

En caso de que existan tramos de tubería enterrados o no visibles, se dotarán de la protección adecuada para poder detectar y contener los vertidos (por ejemplo, doble tubería, canal hacia arqueta, etc.). Se evitarán en estos tramos las uniones no soldadas y las juntas de expansión.

Artículo 10. *Instalaciones de recipientes en el interior de edificios.*

El almacenamiento en recipientes fijos en el interior de edificios o estructuras cerradas deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Dispondrá de ventilación, natural o forzada, que garantice que no se alcancen concentraciones peligrosas para la salud en su interior.

b) El edificio dispondrá de un sistema de captación y absorción de los vapores siempre que sea posible por las características del producto.

c) Sistemas de venteo y alivio de presión de los recipientes según lo especificado en el artículo 8 del presente capítulo serán conducidos a lugar seguro o al sistema de absorción en su caso.

d) Los edificios estarán construidos de manera que el líquido derramado no invada otras dependencias y tenga un sistema de drenaje a lugar seguro.

e) No se almacenarán en la misma sala gases a presión ni gases licuados junto con líquidos tóxicos.

f) Para las sustancias de clase de almacenamiento 1 los recipientes dispondrán, en las conexiones por debajo del nivel del líquido, de un sistema de cierre automático o a distancia.

g) El acceso a las zonas de almacenamiento se restringirá, por medios eficaces, a las personas autorizadas.

h) El edificio estará construido de manera que el área de almacenamiento y las paredes colindantes con otras dependencias del edificio o edificios contiguos tengan una resistencia al fuego según el anexo II del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, debiéndose constituir en el sector de incendios independiente y de uso exclusivo para este almacenamiento.

Artículo 11. *Sistemas de protección contra la corrosión exterior.*

Las paredes del recipiente y sus tuberías se protegerán contra la corrosión exterior. A título enunciativo podrá utilizarse alguno de los métodos siguientes:

Uso de pinturas o recubrimientos.
Protección catódica.
Empleo de materiales resistentes a la corrosión.

Artículo 12. *Instalación de recipientes enterrados.*

1. Situación.–Los recipientes enterrados se alojarán evitando el desmoronamiento de fundaciones existentes. La situación con respecto a fundaciones de edificios y soportes y otros recipientes será tal que las cargas de éstos no se trasmitan al recipiente. La distancia desde cualquier parte del recipiente a la pared más próxima de un sótano o foso, a los límites de propiedad o a otros tanques, no será inferior a un metro. Cuando estén situados en áreas que puedan inundarse se tomarán las precauciones indicadas en el artículo 16 de

la ITC MIE APQ-1 «Almacenamiento de líquidos inflamables y combustible en recipientes fijos».

Todos los recipientes enterrados se instalarán con sistema de detección y contención de fugas, tales como, cubeto estanco con tubo buzo, doble pared con detección de fugas, etc.

2. Enterramiento y cubrición.–Los recipientes enterrados se dispondrán en fundaciones firmes y rodeados con un mínimo de 250 mm de materiales inertes, no corrosivos, tales como arena limpia y lavada o grava bien compactada.

Los recipientes se cubrirán con un mínimo de 600 mm de tierra u otro material adecuado o bien por 300 mm de tierra u otro material adecuado, más una losa de hormigón armado de 100 mm de espesor.

Cuando pueda existir tráfico de vehículos sobre los recipientes enterrados, se protegerán, como mínimo, mediante 900 mm de tierra, o bien con 450 mm de tierra apisonada y encima una losa de hormigón armado de 150 mm de espesor o 200 mm de aglomerado asfáltico. La protección con hormigón o aglomerado asfáltico se extenderá al menos 300 mm fuera de la periferia del recipiente en todas direcciones.

En cualquier caso, los recipientes no se podrán instalar debajo de otros recipientes ni ninguna otra instalación fija que no esté asociada al almacenamiento.

3. Venteos.–Los venteos de recipientes enterrados cumplirán lo establecido en el artículo 8.

4. Conexiones.–Las conexiones diferentes a los venteos cumplirán lo establecido en el apartado 3 del artículo 7 con las excepciones siguientes:

a) Las conexiones se realizarán por la parte superior del recipiente, salvo que se justifique otra cosa en el proyecto. Las líneas de llenado tendrán pendiente hacia el recipiente.

b) Las aberturas para medida manual de nivel, si es diferente a la conexión de llenado, llevarán un tapón o cierre estanco al líquido, que solo se abrirá en el momento de realizar la medida de nivel.

CAPÍTULO III

Distancias entre instalaciones fijas de superficie y entre sus recipientes

Artículo 13. *Distancias entre instalaciones.*

1. Entre las propias instalaciones del almacenamiento de líquidos tóxicos no se exigen requisitos específicos de distancias.

Cuando al producto le sea aplicable además alguna instrucción técnica complementaria del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, en la que se establezcan distancias superiores a/o desde puntos concretos, estas tendrán prioridad sobre los valores obtenidos siguiendo el procedimiento aquí descrito.

Las instalaciones de líquidos tóxicos, especialmente los recipientes y tuberías, deberán protegerse de los efectos de siniestros procedentes de otras instalaciones que presenten riesgo de incendio o explosión, en particular recipientes de inflamables y combustibles, cuando dichos efectos puedan afectar gravemente a la estabilidad de los materiales de construcción o a la peligrosidad de los productos contenidos (emisión de vapores tóxicos al calentarse, etc.).

2. Con respecto a otras instalaciones, indicadas en la tabla siguiente, las instalaciones de los almacenamientos de líquidos tóxicos (recipientes, estaciones de carga/descarga y de bombeo) se situarán, como mínimo, a las distancias que resulten de aplicar el siguiente procedimiento:

$$\text{Distancia (en metros)} = d \times F_A \times F_B \times F_C$$

En ningún caso la distancia será inferior a 1,5 m.

A los efectos de medición de estas distancias se consideran los límites de las áreas de las instalaciones que se indican en el artículo 4.

d = Distancias base en metros

	Clase de almacenamiento		
	1	2	3
Unidades de proceso, edificios propios, hornos, calderas, estaciones contra incendios, bombas, balsas separadoras de inflamables y cargadero de inflamables (clases A y B).	15	8	4
Vallado de la planta.	10	5	3
Límites de propiedades exteriores en las que puedan edificarse y vías de comunicación pública (ver nota).	20	10	5
Locales y establecimientos exteriores de pública concurrencia (ver nota).	30	15	10

Notas:

1. La distancia obtenida, después de aplicar los coeficientes, no podrá ser inferior a 1,5 m.

2. En el caso de un edifico que constituya un sector de incendio independiente, considerando los criterios de sectorización del RSCIEI, no serán de aplicación las distancias de la tabla.

Estas distancias básicas se modifican en función del punto de ebullición del producto almacenado y con la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección. Para ello se multiplicarán por los factores de corrección aplicables de los siguientes:

A) Punto de ebullición (F_A, aplicable a todas las instalaciones).

Punto de ebullición < 38 °C: 2,00
38 °C ≤ Punto de ebullición < 55 °C: 1,50
55 °C ≤ Punto de ebullición < 80 °C: 1,00
80 °C ≤ Punto de ebullición: 0,75

B) Construcción preventiva de emisiones (F_B, aplicable a recipientes).

F_B = 0,50 para una o más medidas adoptadas

1. Recipiente resistente a la tensión de vapor del líquido a 55 °C y con dispositivo de venteo tarado a esta presión cuando no sea exigible por diseño.
2. Sistema de recuperación de vapores para caudales de operación.
3. Lavadores de gases para caudales de operación.
4. Otros sistemas que eviten la emisión de vapores para caudales de operación (debidamente justificados).

C) Protección de emisiones en caso de incendio próximo (F_C, aplicable a todas las instalaciones).

F_C = 0,75 para 1 medida de nivel 1
F_C = 0,50 para 1 o más medidas de nivel 2

Medidas de nivel 1:

1. Sistema fijo de refrigeración por agua pulverizada accionado desde más de 10 m.
2. Muros cortafuegos EI-120 respecto a los posibles combustibles, de altura suficiente.
3. Brigada propia de lucha contra incendios, con medios adecuados, plan de autoprotección y coordinación con bomberos.
4. Otras medidas de eficacia equivalente, debidamente justificadas.

Medidas de nivel 2:

1. Recipiente resistente a la tensión de vapor del líquido a 80 °C, con doble pared, según el apartado 4 del artículo 16.
2. Revestimiento con resistencia al fuego EI-120 de todo el recipiente, incluidos sus soportes si son metálicos (para recipientes).
3. Sistema fijo de refrigeración por agua pulverizada con funcionamiento automático en caso de incendio próximo.
4. Sistema de recuperación de vapores o lavador de gases para caudales de emergencia, debidamente justificado (para recipientes).
5. Dos o más medidas de nivel 1.

3. Todas las instalaciones de almacenamiento de líquidos tóxicos no combustibles (recipientes, estaciones de carga y descarga y estaciones de bombeo) con relación a

cualquier tipo de instalación en la que existan productos combustibles, se colocarán a la distancia de 10 m permitiéndose reducción de distancias con implantación de medidas de nivel 1 o nivel 2 anteriormente descritas, (esta distancia no será inferior a 1,5 m).

Los líquidos tóxicos no combustibles se almacenarán preferentemente en cubeto diferente del de los líquidos inflamables y combustibles. En caso de almacenarse conjuntamente, se deberá disponer, como mínimo, de una medida de protección de nivel 2 enumeradas anteriormente.

Artículo 14. *Distancias entre recipientes.*

1. La separación entre dos recipientes contiguos debe ser la suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de 1 metro.

2. Con relación a recipientes a presión de cualquier producto, los recipientes de líquidos tóxicos estarán en distinto cubeto y nunca alineados con el eje de recipientes cilíndricos horizontales que estén a menos de 50 m, salvo que exista un muro que los proteja contra el impacto en caso de estallido.

CAPÍTULO III

Obra civil

Artículo 15. *Cimentaciones.*

Consideraciones para su diseño.–El diseño de las cimentaciones para recipientes y equipos incluidos en áreas de almacenamiento deberá ajustarse a las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, a un código o norma de reconocida solvencia y, como mínimo, se considerarán las especificaciones que se indican a continuación.

1. Emplazamientos e influencia de las características del suelo.–Se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

a) Antes de determinar el emplazamiento exacto deberá tenerse en cuenta las características geotécnicas del terreno, a fin de obtener los datos necesarios para determinar la resistencia del mismo, asentamientos previsibles con el tiempo y nivel freático, así como características sísmicas de la zona. Con ayuda de estos datos se elegirá el emplazamiento idóneo, si no existen otros condicionantes, y se seleccionará el tipo adecuado de cimentación acorde con las exigencias del tipo de recipientes y de las instalaciones o estructuras ligadas al mismo. De todo ello deberá darse cumplida cuenta en el proyecto.

b) El asentamiento admisible del terreno no debe sobrepasar el límite máximo establecido en el diseño. Deben fijarse tanto el asentamiento diferencial como el uniforme. La superficie soporte del recipiente deberá ser horizontal.

c) En lo posible se evitará la construcción de las cimentaciones de recipientes en condiciones como las indicadas a continuación que, de ser inevitables, deben merecer consideración especial:

Lugares pantanosos o con material compresible en el subsuelo.

Lugares en los que una parte de la cimentación quede sobre roca o terreno natural y otra parte sobre relleno, o con profundidades variables de relleno, o donde haya sido precisa una preconsolidación del terreno.

Lugares de dudosa estabilidad del suelo, como consecuencia de la proximidad de cursos de agua, excavaciones profundas o grandes cargas, o en fuerte pendiente.

Lugares en que los recipientes queden expuestos a posibles inundaciones que originarían su flotación, desplazamiento o socavado.

d) Si el subsuelo sobre el que se proyecta la cimentación es débil e inadecuado para resistir las cargas del recipiente lleno, sin asentamientos excesivos, se pueden considerar los métodos siguientes:

Eliminación de los materiales no satisfactorios y su sustitución por relleno adecuadamente compacto.

Compactación, por vibración o carga previa (navetas), con material terraplén u otros.

Estabilización de los materiales blandos por drenaje.

Estabilización de los materiales blandos por inyección de agentes químicos.

Construcción de una estructura de hormigón armado, soportada por pilotes o en otra forma adecuada.

En todo caso deberá justificarse la estabilidad global terreno-estructura en el entorno del emplazamiento.

2. Cimentaciones de los recipientes.–El material utilizado en una cimentación debe ser homogéneo, preferiblemente granular y estable, exento de materias orgánicas o perjudiciales.

En el caso de recipientes con fondo plano, la superficie sobre la que descanse el fondo del recipiente deberá quedar a 30 centímetros, como mínimo, por encima del suelo del cubeto. En el caso de recipientes de fondo cónico o fondo plano inclinado se debe asegurar un sellado correcto entre las chapas del fondo y la superficie de la cimentación.

La cimentación deberá protegerse con sistemas de impermeabilización resistente al producto a almacenar.

Se podrá adoptar un sistema de protección catódica para proteger el fondo del recipiente.

Cuando las condiciones del subsuelo impongan el empleo de una estructura de hormigón armado y pilotes, estos se diseñarán de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural. El hormigón y sus armaduras se protegerán de modo que se evite que sean atacados por un derrame accidental.

En el diseño de los recipientes se deberán tener en cuenta los efectos de la presión interna, momento de viento y esbeltez para definir el tipo de cimentación, amarres o cualquier otra disposición constructiva que sea precisa.

En recipientes muy grandes o de cuerpo alto que imponen cargas considerables en el perímetro y cuando el suelo no ofrece suficientes garantías para permitir la cimentación típica, es conveniente disponer de un anillo de hormigón sobre el que descanse la envolvente de forma que su eje coincida con el del anillo.

3. Influencia de la prueba hidrostática.–En caso de realizar la primera prueba hidrostática del recipiente «in situ», se deben tomar precauciones especiales por si fallara la cimentación. El primer recipiente que se pruebe en un determinado emplazamiento se controlará especialmente y se registrarán los asentamientos en función de las cargas y su evolución en el tiempo, con un mínimo de 24 horas.

Artículo 16. *Cubetos de retención.*

1. Los recipientes fijos para almacenamiento de líquidos tóxicos exteriores o dentro de edificios deberán disponer de un cubeto de retención, que podrá ser común a varios recipientes.

2. No estarán en el mismo cubeto:

a) recipientes con productos que presenten peligrosidad por reactividad mutua o que puedan reducir por debajo de los mínimos las exigencias mecánicas de diseño del resto de las instalaciones.

b) productos que requieran agentes de extinción incompatibles con alguno de ellos.

c) gases a presión o gases licuados.

3. La distancia mínima horizontal entre la pared mojada del recipiente y el borde interior de la coronación del cubeto, será igual o superior a 1 metro, para recipientes atmosféricos. En el caso de almacenamiento a presión, se justificará mediante cálculo en el proyecto la distancia mínima que resulte a causa de una fuga en el recipiente, con un mínimo de 1,5 metros.

4. Cuando el recipiente tenga doble pared, la exterior será considerada como cubeto si se cumplen las siguientes condiciones:

a) Misma presión de diseño y material adecuado para el producto.

b) Sistema de detección de fugas con alarma.

c) Tubuladuras del recipiente interior solo en la parte superior y con dispositivo automático de cierre.

d) Losa con bordillo, de 10 cm de altura mínima, para recogida de derrames de las tuberías, con pendiente hacia la red de drenajes.

5. En caso que la doble pared de un recipiente de almacenamiento sea considerada como cubeto, según el apartado anterior, no serán exigibles las distancias entre recipientes referidas en el artículo 14. Sí que serán exigibles el resto de distancias establecidas en el artículo 13. En todo caso, se deberá justificar una distancia mínima entre recipientes para asegurar el acceso a los trabajos de mantenimiento. Tampoco será exigible el disponer de la base de 30 cm establecida en el artículo 15.2.

6. Capacidad del cubeto.–La capacidad útil del cubeto será, como mínimo, igual a la mayor de entre las siguientes:

La capacidad del recipiente mayor, considerando que no existe éste, pero sí todos los demás.

El 10 % de la capacidad global de los recipientes en él contenido, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

7. Cubetos alejados de los recipientes.–Si las disposiciones adoptadas permiten al cubeto cumplir complementariamente su misión de retención de productos en caso de fuga accidental sin que los recipientes estén en el interior del cubeto, estos cubetos podrán estar más o menos alejados de los recipientes, de manera que lleven los derrames a una zona que presente menos riesgos. Se cumplirán las condiciones siguientes:

a) La disposición y la pendiente del suelo alrededor del recipiente deben ser tales que, en caso de fuga, los productos discurran únicamente hacia el cubeto de recogida de derrames, que tendrá la menor superficie libre posible, para evitar la dispersión de los vapores tóxicos.

b) El trayecto recorrido por los derrames accidentales entre los recipientes y el cubeto de retención, será lo más corto posible, y no debe atravesar zonas de riesgo ni cortar vías de acceso a éstas. Se realizará mediante un conducto cerrado para evitar la evaporación y dispersión de los vapores tóxicos.

8. Construcción y disposición de cubetos:

a) Los cubetos se construirán de tal manera que se garantice la estanquidad del recinto, evitando especialmente la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

b) En los cubetos deberán existir accesos normales y de emergencia, señalizados, con un mínimo de dos en total y en número tal que no haya que recorrer una distancia superior a 50 metros hasta alcanzar un acceso desde cualquier punto del interior del cubeto. Se dispondrá de accesos directos a zonas de operación frecuente.

c) Las paredes del cubeto deben tener una altura máxima de 1,8 metros, con respecto al nivel interior, para lograr una buena ventilación. Esta altura podrá sobrepasarse, de forma excepcional y no recomendable, en los siguientes casos:

Hasta tres metros cuando existan accesos normales y de emergencia al recipiente, válvulas y otros accesorios, así como caminos seguros de salida desde el interior del cubeto y un sistema de detección adecuado al riesgo.

De forma opcional podrán considerarse alturas superiores a tres metros cuando haya elementos para alcanzar el techo del recipiente y/o accionar las válvulas y otros accesorios, que permitan que las personas no tengan que acceder al interior del cubeto para las maniobras normales ni de emergencia. Estos elementos pueden ser pasos elevados, válvulas cerradas a distancia o similares.

d) El cubeto deberá tener una vía perimetral en al menos una cuarta parte de la periferia, de anchura de 2,5 m y una altura libre de 4 m como mínimo, para permitir la circulación de vehículos de emergencia, y ha de permanecer libre de obstáculos en todo momento.

Cuando el almacenamiento tenga lugar dentro de edificios, la anterior condición se entenderá aplicable al menos a una de las fachadas del recinto que contenga el cubeto, debiendo esta disponer, además, de accesos desde el exterior para el personal de los servicios de emergencia.

e) Las tuberías no deben atravesar más cubeto que el del recipiente o recipientes a los cuales estén conectadas. Únicamente, en casos debidamente justificados, deberán estar enterradas.

El paso de las tuberías a través de las paredes de los cubetos deberá hacerse de forma que su estanquidad quede asegurada.

f) El fondo del cubeto tendrá una pendiente mínima del 1 %, de forma que todo el producto derramado escurra rápidamente hacia el punto de recogida y posterior tratamiento de efluentes.

g) Se prohíbe, en el interior de los cubetos, el empleo permanente de mangueras flexibles. Su utilización se limitará a operaciones de corta duración.

h) Los canales de evacuación tendrán una sección mínima de 400 centímetros cuadrados, con una pendiente, también mínima, del 1 % hacia el punto de salida.

i) Para evitar la extensión de pequeños derrames y reducir el área de evaporación, los cubetos que contengan varios recipientes de líquidos tóxicos categorías 1 y 2, deberán estar subdivididos por canales de drenaje o, en su defecto, por diques interiores de 0,15 metros de altura, de manera que cada subdivisión no contenga más de un solo recipiente. La pendiente del 1 % hacia la zona de recogida deberá ser común para el cubeto principal, no aplicándose para cada una de las subdivisiones.

Artículo 17. *Límites exteriores de las instalaciones: vallado.*

Cuando el almacenamiento esté fuera del recinto vallado de una factoría, se cercará con una valla resistente de 2,5 m de altura, como mínimo, con una puerta que deberá abrir hacia fuera.

CAPÍTULO V

Instalaciones para carga y descarga o transvase

Artículo 18. *Clasificación.*

Se consideran instalaciones de carga y descarga aquellos lugares en los que se efectúan las operaciones siguientes:

a) Transvase entre unidades de transporte y los almacenamientos o viceversa.
b) Transvase entre unidades de transporte y las instalaciones de proceso.
c) Transvase entre recipientes, móviles o fijos.

Artículo 19. *Instalaciones en edificios.*

Las operaciones de trasvase se efectuarán en circuito cerrado, disponiendo el área de trabajo de un sistema que proporcione una ventilación adecuada. Cuando no se disponga de circuito cerrado, deberá disponerse, cuando sea necesario, de un sistema de extracción localizada, en los puntos de posible emisión para garantizar la seguridad y la salud de las personas.

Artículo 20. *Cargaderos.*

1. General.–Debería evitarse, en la medida de lo posible, la emisión a la atmósfera de vapores de líquidos tóxicos y, en todo caso, controlar los niveles de emisión para cumplir la normativa vigente.

La instalación dispondrá de un sistema para que, una vez terminada la operación de carga/descarga se puedan vaciar los brazos de carga y mangueras de productos que pudieran contener, y de medios adecuados para recogerlos, en número y capacidad suficientes.

Las mangueras/brazos de carga que se utilicen en las operaciones de carga y descarga de líquidos tóxicos serán revisadas periódicamente por personal de la instalación para comprobación de su estado y, al menos cada año, sufrirán una prueba de presión y de deformación, de acuerdo con las normas aplicables o las recomendaciones del fabricante, para asegurarse de la permanencia de sus características originales.

Las operaciones de carga y descarga se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en la normativa de carga y descarga para el transporte de mercancías peligrosas.

2. Cargaderos terrestres.–Las instalaciones de cargaderos terrestres de camiones, vagones cisterna o contenedores deberán adaptar su diseño y criterios de operación a los requisitos de la reglamentación sobre transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas.

Un cargadero puede tener varios puestos de carga o descarga de camiones cisterna, vagones cisterna o contenedores.

Su disposición será tal que cualquier derrame accidental se conducirá mediante la adecuada pendiente hacia un canal o sumidero de recogida de modo que no pueda llegar a una vía o cauce públicos.

Se procurará evitar derrames de producto sobre el suelo en las conexiones y desconexiones, empleando los medios de recogida que se consideren apropiados.

Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o de ellos procedan puedan hacerlo por caminos de libre circulación. Los accesos serán amplios y bien señalizados.

Las vías de los cargaderos de vagones estarán sin pendiente en la zona de carga y descarga.

Los vagones y camiones cisterna que se encuentren cargando o descargando estarán frenados por calzos, cuñas o sistemas similares.

El pavimento de las zonas de estacionamiento para operación de carga y descarga de camiones y de vagones cisterna deberá ser impermeable y resistente al líquido trasvasado.

Se empleará una toma de tierra, si hay productos inflamables en proceso de carga y descarga en el mismo cargadero, para evacuar la carga electrostática.

Antes de iniciar la operación de carga o descarga, el personal de la instalación efectuará una comprobación visual del estado de las mangueras/brazos de carga y conexiones.

3. Cargaderos marítimos y fluviales.–La conexión entre las válvulas del barco y las tuberías de transporte se establecerá mediante mangueras o brazos de carga.

Las mangueras podrán estar soportadas por estructuras o mástiles, simplemente apoyadas en el suelo o izadas por los propios medios del barco.

Los brazos de carga estarán soportados por una estructura metálica y las articulaciones serán totalmente herméticas.

Si el movimiento de los brazos de carga es automático o semiautomático, los mandos de funcionamiento para acercar o retirar los extremos de los mismos a las válvulas del buque estarán situados en lugar apropiado para vigilar toda la operación de conexión.

Las conexiones entre barcos y tubería de tierra deberán quedar con total libertad de movimientos para poder seguir al buque en sus desplazamientos normales, durante la carga o descarga, sin ofrecer más resistencia que la propia de las instalaciones.

Las instalaciones de carga y descarga de buques-tanque o barcazas se montarán de modo que en cualquier momento se pueda detener el trasiego en las condiciones de operación, para lo cual se establecerá una comunicación permanente adecuada con el lugar y personas que controlen la operación.

Se tomarán las previsiones necesarias para que un cierre eventual brusco de válvulas no pueda provocar la rotura de brazos de carga, mangueras o sus uniones.

Las rótulas de los brazos de carga serán mantenidas en correcto estado de funcionamiento de modo que mantengan su estanquidad a la presión de trabajo y no sufran agarrotamiento que pueda ocasionar la rotura del brazo durante el movimiento del buque.

CAPÍTULO VI

Control de efluentes

Artículo 21. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que se produzcan, tanto en condiciones normales de operación como de emergencia, que puedan presentar algún grado de contaminación deberán ser tratados de forma que el vertido final de la planta cumpla con la legislación vigente en materia de vertidos.

Artículo 22. *Lodos y residuos sólidos.*

Los lodos y residuos sólidos de carácter contaminante deberán ser eliminados por un procedimiento adecuado que no dé lugar a la contaminación de aguas superficiales o subterráneas por infiltración o escorrentías, ni produzca contaminación atmosférica, o del suelo, por encima de los niveles permitidos en la legislación vigente.

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluido los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación ambiental vigente.

Artículo 23. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración y exposición de a contaminantes dentro del recinto del almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación en materia de prevención de riesgos laborales.

En el exterior de dicho almacenamiento, los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente aplicable en materia de protección del ambiente atmosférico y sobre la prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.

CAPÍTULO VII

Medidas de seguridad

Artículo 24. *Instalaciones de seguridad.*

Como norma general, se prohibirá el acceso al personal no autorizado. La prohibición estará anunciada mediante un letrero bien visible y legible.

1. Ventilación. Los almacenamientos e instalaciones de carga y descarga o transvase se diseñarán necesariamente con ventilación natural o forzada, de forma que el riesgo de exposición de los trabajadores esté adecuadamente controlado de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. A este efecto, en dicho diseño, se tendrá en cuenta especialmente las características de los vapores a los que pudieran estar expuestos y del foco de emisión, la captación en el origen de los mismos y su posible transmisión al medio ambiente del almacenamiento o instalación.

Cuando se encuentren situados en el interior de los edificios, la ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior mediante conductos exclusivos para tal fin, teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmosfera admisibles. Cuando se emplee ventilación forzada, esta dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Aquellos locales en los que existan fosos o sótanos donde puedan acumularse los vapores, dispondrán en dichos fosos o sótanos de una ventilación forzada, adecuada para evitar tal acumulación.

2. Señalización.–En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visible, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que indiquen claramente la presencia de líquidos tóxicos, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo. Sobre el recipiente fijo constará el nombre del producto.

3. Prevención de derrames.–Para evitar proyecciones de líquido tóxico por rebosamiento tanto de recipientes como de cisternas en operaciones de carga o descarga, se adoptarán las siguientes medidas de prevención de derrames:

a) En recipientes: El sistema de protección en recipientes dependerá del tipo de instalación; de modo que se garantice que no haya sobrellenados de los recipientes por medio de dos elementos de seguridad independientes; por ejemplo, indicadores de nivel y alarma independiente de alto nivel. La válvula de bloqueo podrá ser de accionamiento automático o manual.

En instalaciones portuarias se admitirá la observación constante del nivel del recipiente por operario conectado por radioteléfono o medio de comunicación eficaz con quien accione la válvula de bloqueo.

b) En cisternas: Se tendrán en cuenta las disposiciones al respecto establecidas en el real decreto sobre carga/descarga de materias peligrosas. Cuando se realice carga por boca abierta, se utilizará tubo buzo hasta el fondo de la cisterna.

c) En mangueras y brazos de carga: Se evitará el goteo en los extremos de los mismos. Caso de producirse, se recogerá adecuadamente.

4. Iluminación.–El almacenamiento estará convenientemente iluminado cuando se efectúe manipulación de líquidos tóxicos, cumpliendo la legislación vigente sobre la materia.

5. Duchas y lavaojos.–Se instalarán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga, llenado de bidones, bombas y puntos de toma de muestras. Las duchas y lavaojos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

Artículo 25. *Equipo de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las fichas de datos de seguridad.

Artículo 26. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 27. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

CAPÍTULO VIII

Mantenimiento y revisiones periódicas

Artículo 28. *Generalidades.*

1. Cada almacenamiento dispondrá de un plan de mantenimiento para comprobar la disponibilidad y buen estado de los equipos e instalaciones, que comprenderá la revisión

periódica de los mismos. Se dispondrá de un registro de las revisiones realizadas y un historial de los equipos e instalaciones a fin de comprobar su funcionamiento, que no se sobrepase la vida útil de los que la tengan definida y controlar las reparaciones o modificaciones que se hagan en los mismos.

2. Cada empresa designará un responsable de dichas revisiones, propio o ajeno, el cual reunirá los requisitos que la legislación exija y actuará ante la Administración como inspector propio en aquellas funciones previstas en esta ITC.

3. Conjuntamente con el titular de la instalación, el inspector propio actuará ante los organismos de control, cuando de acuerdo con la reglamentación sea necesaria la inspección completa o parcial de la instalación de almacenamiento.

4. Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

5. El plan comprenderá las revisiones periódicas de:

a) Duchas y lavaojos: Las duchas y lavaojos deberán ser probados, como mínimo, una vez a la semana. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.

b) Equipos de protección individual: Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente, siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.

c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.

d) En los tanques de doble pared con sistema de detección y alarma de fugas se realizarán comprobaciones del correcto funcionamiento del sistema.

6. Cada empresa designará un responsable del Plan de mantenimiento.

Artículo 29. *Recipientes.*

1. Los recipientes de almacenamiento de líquidos tóxicos amparados por la presente ITC, deberán ser sometidos, como mínimo, cada cinco años, a una revisión exterior, y cada diez, a una revisión interior.

2. Las revisiones exteriores de los recipientes incluirán los siguientes puntos:

a) Fundaciones.
b) Pernos de anclaje.
c) Tomas de tierra.
d) Niveles e indicadores.
e) Tubuladuras.
f) Pintura/aislamiento.
g) Asentamientos.
h) Espesores.
i) Válvulas y accesorios.

3. Las revisiones interiores incluirán la comprobación visual del estado superficial del recipiente o del recubrimiento, así como el control de la estanquidad del fondo, en especial de las soldaduras.

Las citadas comprobaciones pueden ser complementadas o sustituidas por otras que den una seguridad equivalente debiendo ser justificado por el titular de la instalación y aprobado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Durante las revisiones interiores de los equipos se comprobará el correcto funcionamiento de las válvulas de seguridad y/o los sistemas de alivio de presión y sistemas que eviten la emisión de vapores, desmontándolos si fuera necesario para ello.

En el caso de recipientes metálicos, la revisión interior, siempre que sea posible, se sustituirá por la medición de espesores.

Respecto los recipientes de doble pared en la que ésta cumpla las prescripciones de cubeto descritas en el artículo 16.4 de esta ITC, no será necesario realizar la inspección interior del recipiente siempre que se verifique el correcto funcionamiento del sistema de detección de fugas con alarma.

4. Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

Artículo 30. *Cubetos y sistemas de drenaje.*

Conjuntamente con las revisiones exteriores de los recipientes asociados se efectuará una revisión del sistema incluyendo los siguientes puntos:

a) Estado de cerramientos y/o sus recubrimientos.
b) Estado de los suelos y/o sus recubrimientos.
c) Estado de las arquetas de drenaje pluviales/químicos y la estanquidad de pasamuros.
d) Operatividad de las válvulas de drenaje.

APÉNDICE

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.

[. . .]

§ 46

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

Esta Instrucción técnica complementaria (ITC) tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que se ajustarán los almacenamientos de fertilizantes sólidos a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

Esta ITC se aplicará a las instalaciones de almacenamiento, manipulación, carga y descarga de fertilizantes a base de nitrato amónico sólido de alto contenido en nitrógeno, con excepción de las siguientes:

a) Los almacenamientos integrados en las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso.
b) Los almacenamientos cuya capacidad no supere las 50 t a granel o 200 t envasado. A estos almacenamientos les serán de aplicación, únicamente, los artículos 8, 9, 10 y 11 de esta ITC.
c) Los almacenamientos para uso propio, con el fertilizante envasado, con una capacidad no superior a 5 t.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de esta ITC, se aplicarán las siguientes definiciones:

1. Área de las instalaciones: superficie delimitada por el perímetro de la instalación considerada.

2. Envases y GRGs (grandes recipientes a granel): definiciones según el capítulo 1.2 y los requerimientos de los capítulos 6.1, 6.6 y 6.5, respectivamente, del ADR (Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera), y lo establecido en la reglamentación especifica de fertilizantes.

3. Fertilizante a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno: Todo producto a base de nitrato amónico fabricado para ser usado como abono que tenga un contenido en nitrógeno superior al 28 por ciento en masa respecto al nitrato amónico o, lo que es lo mismo, que contiene más de un 80 por ciento de nitrato amónico.

Artículo 4. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

El proyecto a que hace referencia el Reglamento de almacenamiento de productos químicos contemplara, además, un plan de protección de la seguridad pública.

Dicho plan contendrá un análisis de la ubicación de la instalación, en su caso de los eventuales riesgos y amenazas y, si se considera oportuno, las medidas de seguridad que procedan, incluyendo, eventualmente, el establecimiento de un servicio de vigilantes de seguridad.

El plan, que, en todo caso, deberá guardar la proporción adecuada entre los riesgos y las medidas para prevenirlos, deberá ser aprobado por la Dirección General de la Guardia Civil.

CAPÍTULO II

Emplazamientos y distancias

Artículo 5. *Emplazamientos.*

Se tendrá en cuenta la proximidad a vías de comunicación pública, y se construirán en caso necesario barreras de protección adecuadas para el caso de salidas de vehículos de la calzada o de la vía.

Los servicios móviles de seguridad deberán poder acceder al almacenamiento desde dos puntos opuestos, preferentemente según la dirección de los vientos predominantes. Habrá acceso y espacio suficiente para la circulación y maniobra de la maquinaria de mantenimiento.

El área de almacenamiento y sus alrededores deben estar libres de materiales combustibles, tales como residuos, grasas, maderas o maleza.

Artículo 6. *Distancias.*

En el cuadro 1 se señalan las distancias mínimas, expresadas en metros, exigidas entre instalaciones de almacenamiento de fertilizantes sólidos a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno y los diferentes lugares e instalaciones que se indican. La distancia se medirá, en línea recta, entre los puntos más próximos del lugar o instalación considerada y la proyección vertical sobre el terreno del almacén considerado.

Las distancias indicadas en el citado cuadro 1 se multiplicarán por el factor «f» que se indica en el cuadro 2 y que regula las distancias mínimas exigidas en función de la capacidad del almacenamiento.

Cuadro 1. Distancia en metros

Vías de comunicación pública	80
Lugar de concentración del personal propio de la industria	20
Viviendas y agrupación de viviendas	200
Local de pública concurrencia	300

Cuadro 2

Capacidad de almacenamiento (t)	Factor f
Entre 50 y 200	0,5
Entre 201 y 600	0,6
Entre 601 y 1000	0,7
Entre 1001 y 2000	0,8
Entre 2001 y 4000	0,9
Mayor de 4000	1

Nota: Se consideran instalaciones independientes, a los efectos de la capacidad global de almacenamiento, aquellas que disten entre sí más de la distancia resultante de aplicar a la distancia establecida, para vías de comunicación pública, en el cuadro 1 el coeficiente correspondiente del cuadro 2.

CAPÍTULO III

Obra civil

Artículo 7. *Normas sobre el diseño y construcción de los almacenamientos.*

1. Estos almacenamientos cumplirán lo establecido en la legislación vigente sobre seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

2. Los edificios con destino a almacenar este tipo de fertilizantes se proyectarán de una sola planta, sin sótanos ni bodegas, excepto las necesarias para el paso de las cintas de extracción si éstas son subterráneas.

El piso de los almacenes debe ser construido preferentemente sin juntas o revocos de alquitrán. Se evitará la construcción de fosos, desagües o canales.

Los almacenes se proyectarán con el adecuado aislamiento térmico, de modo que se garantice que la temperatura del producto no sobrepase los 32 °C, única forma de evitar la formación de polvo y los peligros que ello conlleva.

El tejado debe tener una estructura ligera y no se utilizarán maderas ni cualquier otro material combustible.

Los edificios destinados al almacenamiento deberán disponer de instalación de pararrayos.

3. Las instalaciones permanentes de calefacción o eléctricas deben proyectarse de tal manera que el fertilizante nunca pueda entrar en contacto con ellas. Debe tenerse en cuenta su ubicación cuando el almacén está completamente lleno. Esto afecta a los radiadores, tuberías de agua o vapor, así como otras fuentes de calor esté o no previsto su aislamiento.

Las fuentes de luz serán siempre frías y sus componentes deben ser de materiales incombustibles. La colocación y protecciones de las lámparas deben evitar la acumulación de polvo.

La instalación eléctrica se ejecutará de acuerdo con el Reglamento electrotécnico de baja tensión y en especial con su Instrucción técnica complementaria BT-029 «Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión». Los elementos mecánicos destinados al movimiento de los envases serán adecuados a las exigencias derivadas de las características del producto almacenado.

CAPÍTULO IV

Medidas de seguridad

Artículo 8. *Condiciones de almacenamiento.*

Debido al riesgo de incendio y descomposición de este producto, se establecen las siguientes directrices:

a) Debe reducirse al mínimo posible la generación de polvo.

b) No se almacenarán, junto a materiales combustibles (gas-oil, aceites, grasas, maderas, papel, etc.), agentes reductores, ácidos, álcalis, azufre, cloratos, cromatos, nitritos,

permanganatos y polvos metálicos o sustancias que contengan metales como el cobre, cobalto, níquel, zinc y sus aleaciones.

Así mismo, se alejará de apilamientos de henos, pajas, granos, semillas y materia orgánica en general.

c) Estos fertilizantes se almacenarán de modo que se evite su mezcla con otros tipos de fertilizantes distintos a los nitratos amónicos sólidos. Para ello y en caso de almacenamientos a granel, deben separarse los montones mediante muros o paredes sólidas. En el caso de que esto no fuera posible, la distancia mínima entre los bordes de las bases de los montones será de 8 m, siempre que los fertilizantes almacenados contiguos a los montones no sean nitratos amónicos, en cuyo caso dicha distancia podrá ser de 5 m.

Se tomará el máximo cuidado para asegurar que estos fertilizantes no entren en contacto con la urea o con fertilizantes con riesgo de descomposición autosostenida, bajo ninguna circunstancia.

d) La altura de las pilas del producto, tanto envasado como a granel, deben quedar por lo menos un 1 m por debajo de los aleros, vigas, puntos de iluminación e instalaciones eléctricas.

e) Entre las pilas de producto envasado deben quedar pasillos lo suficientemente anchos que faciliten el acceso por tres costados. La anchura mínima de los pasillos será de 2,5 m.

f) No se permitirá el uso de lámparas portátiles desnudas.

g) Se prohibirá la utilización de cualquier fuente de calor si no está debidamente autorizada, supervisada y controlada. Fumar estará siempre prohibido.

h) Los trabajos de soldadura o de corte se realizarán sobre superficies previamente limpias de restos de nitrato y suficientemente aisladas de él.

i) No se utilizará agua, serrín ni productos orgánicos para limpiar el suelo del almacén.

j) Se evitará la exposición a la luz solar del fertilizante, aunque esté envasado.

k) En ningún caso la disposición del producto almacenado obstruirá las salidas normales o de emergencia, ni será un obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad.

l) Los almacenamientos dispondrán de ventilación adecuada para evitar que se superen las concentraciones máximas admisibles de polvo en las condiciones de trabajo.

m) En los recintos destinados al almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico de alto contenido en nitrógeno no se permitirá la manipulación de producto, excepto para las operaciones de carga y descarga de aquél o alimentación a las instalaciones de envasado.

n) El titular de la instalación dispondrá de un certificado o copia compulsada de éste, que garantice que el producto almacenado ha superado la prueba de detonabilidad que se establece en el Real Decreto 1427/2002, de 27 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 2492/1983, de 29 de junio, por el que se regula la intervención administrativa del Estado sobre el nitrato amónico de «grado explosivo», con el fin de excluir la posibilidad de que dicho producto sea de grado explosivo.

Artículo 9. *Instalaciones de seguridad.*

En el almacenamiento y alrededores se colocarán estratégicamente rótulos normalizados anunciadores del peligro existente, de la prohibición de fumar y encender fuego y de las salidas de emergencias, conforme establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En lugares estratégicos se instalarán duchas y lavaojos lo más próximos posible a los lugares de trabajo, fundamentalmente en las áreas de carga y descarga.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

Artículo 10. *Equipos de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las fichas de datos de seguridad.

Artículo 11. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.
b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.
c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.
d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.
3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 12. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 13. *Plan de mantenimiento.*

Cada instalación de almacenamiento tendrá un plan de mantenimiento para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas.
El plan comprenderá la revisión periódica de:

a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.
b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.
c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.

Cada empresa designará un responsable del Plan de mantenimiento.

CAPÍTULO V

Tratamiento de efluentes

Artículo 14. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que se produzcan, tanto en condiciones normales de operación como de emergencia, que puedan presentar algún grado de contaminación, deberán ser tratados de forma que el vertido final de la instalación cumpla con la legislación ambiental vigente.

Artículo 15. *Lodos y residuos sólidos.*

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluidos los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación vigente.

Artículo 16. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración y exposición a contaminantes dentro del recinto de almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación laboral vigente.

En el exterior de dicho recinto de almacenamiento los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente.

APÉNDICE

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.

[. . .]

§ 47

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «Almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente Instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que ha de ajustarse el almacenamiento de los peróxidos orgánicos y de las materias autorreactivas definidas en el artículo 3, en orden a la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente local y global.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Esta instrucción técnica complementaria (ITC) se aplicará a las instalaciones de almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas con una capacidad superior a 5 kg.

2. No obstante, en las instalaciones de almacenamiento excluidas, con independencia de otra normativa vigente que les sea de aplicación, se seguirán las medidas de seguridad indicadas por el fabricante de productos químicos en las Fichas de Datos de Seguridad y en otra documentación complementaria.

3. Los recipientes de dosificación cumplirán únicamente con lo establecido en el artículo 21.

4. Peróxidos orgánicos embalados con otros productos químicos: los envases conteniendo peróxidos orgánicos embalados en común con otros productos químicos en la forma permitida para su transporte como mercancía peligrosa (según el ADR o el RID) podrán almacenarse en estas mismas condiciones (sin abrir o modificar el embalaje) siguiendo los requerimientos establecidos en la ITC aplicable a los otros productos químicos, y teniendo en cuenta las indicaciones de temperaturas recomendadas de almacenamiento

para dichos peróxidos. En cualquier otra circunstancia se almacenarán siguiendo los requerimientos de esta ITC.

Artículo 3. *Definiciones usadas en esta instrucción.*

A los efectos de esta ITC se aplicarán las siguientes definiciones:

1. Almacenamiento separado.–Aquel que no está integrado ni forma parte de ningún otro edificio.

2. Almacenamiento anejo.–Aquel que, formando parte de otro edificio, dispone de tres paredes exteriores.

3. Área de las instalaciones.–Superficie delimitada por el perímetro de la instalación de almacenamiento considerada.

4. Armarios de seguridad para peróxidos.–Elementos prefabricados que protegen el contenido y que cumplen lo establecido en el apartado 16 o 17 de esta ITC.

5. Descomposición explosiva.–Reacción química rápida con el resultado de una gran liberación de energía, frecuentemente instantánea. El término incluye tanto la detonación como la deflagración.

6. Desensibilización de los peróxidos orgánicos o materias autorreactivas.–Acción por la cual, mediante la adición o mezcla de sustancias sólidas o líquidas, se consigue garantizar la seguridad durante las operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte de estas materias.

7. Diluyente tipo A.–Líquido orgánico compatible con un determinado peróxido orgánico y con un punto de ebullición igual o superior a 150 °C.

8. Diluyente tipo B.–Líquido orgánico compatible con un determinado peróxido orgánico, con un punto de ebullición comprendido entre 60 °C y 150 °C y cuyo punto de inflamación no es inferior a 5 °C.

Nota: Los diluyentes para las materias autorreactivas no están asignados a los tipos A y B.

9. Instalaciones de riesgo.–Son las unidades de proceso, almacenamiento y estaciones de carga y descarga de productos peligrosos.

10. Instalación expuesta.–Cualquier elemento, edificio o construcción situada dentro o fuera de la propiedad, que pueda verse afectada por las consecuencias de un incidente en un almacenamiento de peróxidos orgánicos o de materias autorreactivas incluyendo las vías de comunicación públicas.

11. Líquidos/sólidos compatibles.–Aquellos que no perjudiquen en la estabilidad térmica y tipo de riesgo de un peróxido orgánico o de una materia autorreactiva.

12. Materias autorreactivas o materias que reaccionan espontáneamente.–Son sustancias o mezclas térmicamente inestables, líquidas o sólidas, que pueden experimentar una descomposición exotérmica intensa incluso en ausencia de oxígeno (aire). Esta definición excluye las sustancias y mezclas clasificadas como explosivas, comburentes o como peróxidos orgánicos. [Ver Anexo I apartado 2.8 del Reglamento (CE) N.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008].

13. Materia autorreactiva térmicamente estable.–Aquella que tiene una temperatura de descomposición autoacelerada de 60 °C a 75 °C, en un envase de 50 kg.

14. Materias incompatibles.–Materias que pueden iniciar, catalizar, o acelerar la descomposición de peróxidos orgánicos o de materias autorreactivas, o que pueden causar reacciones peligrosas cuando están en contacto con estas materias.

15. Mezcla/formulación de peróxido orgánico.–Mezcla de uno o más peróxidos orgánicos con una o más sustancias o productos en varias combinaciones y concentraciones.

16. Peróxido orgánico.–Una sustancia o una mezcla orgánica líquida o sólida que contiene la estructura bivalente -O-O-, y puede considerarse derivada del peróxido de hidrógeno en el que uno o ambos átomos de hidrógeno se hayan sustituido por radicales orgánicos. El término también comprende las mezclas de peróxidos orgánicos (formulados) que contengan al menos un peróxido orgánico. Los peróxidos orgánicos son sustancias o mezclas térmicamente inestables, que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. [Ver anexo I apartado 2.15 del Reglamento (CE) N.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.

17. Peróxido orgánico térmicamente estable.–Aquel cuya temperatura de descomposición autoacelerada en un envase de 50 kg es igual o superior a 60 °C.

18. Recipiente de dosificación.–Recipiente para alimentación necesario para la continuidad del proceso, situado dentro de la unidad de proceso.

19. Temperatura de regulación (Tr).–Máxima temperatura a la que la materia autorreactiva o el peróxido orgánico puede ser almacenado y transportado en condiciones seguras durante un período prolongado de tiempo.

20. Temperatura de descomposición autoacelerada (TDAA).–(Self accelerating decomposition temperature–SADT) Temperatura más baja a la que puede producirse la descomposición autoacelerada de un peróxido orgánico o de una materia autorreactiva en su envase/embalaje de transporte.

21. Temperatura crítica (TC).–Temperatura máxima límite del peróxido orgánico o de la materia autorreactiva en las condiciones de almacenamiento, a partir de la cual pueden producirse efectos no deseados por descomposición o reacciones violentas.

22. Temperatura recomendada de almacenamiento.–Temperatura máxima de almacenamiento, inferior a la temperatura de regulación, para mantener almacenado el peróxido orgánico o la materia autorreactiva durante un periodo prolongado de tiempo sin que pierda sus propiedades de utilización.

23. Temperatura mínima de almacenamiento.–En caso de existir, es la temperatura mínima a la que debe mantenerse un peróxido orgánico o una materia autorreactiva en condiciones seguras de almacenamiento para evitar la separación de fases de sus componentes de manera peligrosa.

24. Velocidad de combustión.–Cantidad de sustancia que se quema por minuto, calculada mediante algún método de reconocida solvencia, empírico o de laboratorio.

Artículo 4. *Clasificación de los peróxidos orgánicos y de las sustancias autorreactivas para el almacenamiento.*

1. Los peróxidos orgánicos y las materias autorreactivas se clasifican en los 4 grupos que se especifican en la tabla 1 de este artículo, a efectos de regular su almacenamiento.

2. Los criterios para asignar los diferentes tipos de peróxidos orgánicos o a un grupo de almacenamiento determinado son los siguientes:

a) Los fijados en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, y en la Reglamentación aplicable al transporte de los peróxidos orgánicos y de las materias autorreactivas, a los que se refiere el apéndice A de esta ITC.

b) La velocidad de combustión del peróxido.

c) En el caso de que se desconozca la velocidad de combustión, se utilizará la clasificación más severa para el tipo de peróxido orgánico en cuestión.

Tabla 1. Clasificación para almacenamiento

Grupo de almacenamiento	Tipo de peróxido orgánico según Reglamento CE 1272/2008	Velocidad de combustión (kg/min)	Descripción del riesgo
1	B C	Todas ≥300	Explosivo o que arde con mucha rapidez.
2	C D E	<300 ≥60 ≥60	Muy peligroso o que arde con mucha rapidez.
3	D E F	<60 <60 ≥10	Peligroso o que arde como los disolventes.
4	E F	<10 <10	Peligro menor, arde lentamente o no arde.

Grupo de almacenamiento	Materias autorreactivas
1	B
2	C

Grupo de almacenamiento	Materias autorreactivas
3	D E
4	F

Para facilitar la aplicación de esta ITC, en el apéndice 1 se incluye, a modo informativo, la lista de los peróxidos orgánicos ya clasificados y la lista de las materias autorreactivas, derivadas del ADR 2015.

3. Las muestras de nuevos peróxidos orgánicos o nuevas mezclas/formulaciones de peróxidos actualmente asignados y para las cuales no haya disponibles datos de pruebas completos, podrán asignarse al grupo de almacenamiento 2, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a) Los datos disponibles deben indicar que la muestra no es más peligrosa que «un peróxido orgánico del tipo B»;

b) La muestra debe estar envasada en receptáculos interiores conforme al método de embalaje OP2 (ver instrucción de embalaje P520 del ADR o del RID) (contenido máximo en los receptáculos interiores: 0,5 litros para líquidos y 0,5 kg para sólidos); y

c) Los datos disponibles deben indicar que la temperatura de control, si existe, es suficientemente baja para impedir cualquier descomposición peligrosa y suficientemente alta para impedir cualquier separación de fases peligrosa.

4. Peróxidos orgánicos y las materias autorreactivas clasificados en el Tipo A.

Los peróxidos orgánicos y las materias autorreactivas clasificados en el Tipo A no se han incluido en los grupos de almacenamiento.

Para proceder al almacenamiento de estos productos el titular del almacenamiento deberá determinar los requerimientos complementarios aplicables a la instalación y a las condiciones de seguridad, además de los indicados seguidamente:

a) Deberán cumplir al menos con los requerimientos establecidos para el Grupo de almacenamiento 1.

b) Deberán disponer de protección contra el rayo independientemente de las cantidades almacenadas.

c) El almacenamiento de estos productos deberá ser separado y específico, no permitiéndose el almacenamiento conjunto.

d) Este tipo de almacenamiento no se podrá acoger a lo indicado en el punto 2 del artículo 5.

Artículo 5. *Documentación.*

1. La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

2. Para almacenamientos de capacidad inferior a 150 kg, el proyecto podrá sustituirse por la documentación que se establece en el punto 6 del artículo 3 del citado Reglamento.

3. Con el certificado final de obra o, en su caso, del organismo de control, se presentará certificado de construcción de los recipientes fijos extendido por el fabricante.

CAPÍTULO II

Características de los almacenamientos

Artículo 6. *Medidas de prevención y control de daños.*

1. Los almacenamientos de peróxidos orgánicos y materias autorreactivas deben ser exclusivos para este fin, no permitiéndose el almacenamiento de otros productos químicos ni la realización de operaciones de trasvase, formulación o de otro tipo.

Aquel producto que esté clasificado como comburente y que sea químicamente igual a otro incluido en la lista del Apéndice B, pero que no esté clasificado como peróxido orgánico por no ajustarse a los criterios establecidos en el artículo 4 de la presente ITC, podrá almacenarse conjuntamente con el producto químicamente equivalente del Apéndice B,

siempre que se cumplan las prescripciones de la presente ITC y no se introduzcan riesgos adicionales.

No se permite el almacenamiento conjunto de productos que sean incompatibles entre sí.

Los recipientes móviles utilizados en el almacenamiento serán los que han sido autorizados para el transporte y considerados en el proceso de clasificación de los productos (Tipos B a F).

Cuando el almacenamiento sea en el interior de una nave, deberá constituirse un sector de incendios independiente del resto de la actividad industrial (salvo el almacenamiento reducido).

2. Queda prohibida la presencia de materiales combustibles de cualquier tipo en las áreas destinadas al almacenamiento de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas y en sus proximidades.

3. Los materiales de construcción empleados serán de clase A1.

4. El suelo del área de almacenamiento deberá ser estanco y estará provisto con un drenaje que conduzca las pérdidas a un lugar seguro, de conformidad con lo previsto en el artículo 12 de esta ITC. Deberán tomarse todas las medidas necesarias para garantizar que los productos que se derramen no puedan introducirse en las áreas situadas por debajo de la de almacenamiento de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas.

Artículo 7. *Control de temperaturas.*

1. Los almacenamientos deberán ser mantenidos dentro del rango de temperatura de regulación y temperatura mínima, en su caso, para los productos almacenados. Aquellos peróxidos o materias autorreactivas cuyo rango de temperatura de regulación y mínima requerido esté fuera de las temperaturas ambientales normales deberán almacenarse en almacenamientos dentro de edificios con los elementos de calefacción/refrigeración adecuados.

2. La temperatura máxima de almacenamiento prescrita es igual a la temperatura de regulación indicada en el apéndice B, o 45 °C cuando no se indica la temperatura de regulación.

3. Todos los almacenamientos deberán estar dotados de al menos un indicador de la temperatura de almacenamiento. Además, aquellos almacenamientos donde el rango de temperatura de regulación y mínima esté fuera de las temperaturas ambientales normales, deberán tener alarmas de alta y/o baja temperatura, según sea apropiado.

4. La temperatura registrada deberá ser representativa de la temperatura ambiente del peróxido o materia autorreactiva. La indicación de la temperatura deberá supervisarse de forma regular y deberá estar garantizado que habrá una respuesta a las alarmas. Los sistemas de calefacción deberán utilizar agua caliente, vapor de baja presión (menos de 103,4 kPa), o calefacción indirecta por aire, de manera que la temperatura superficial del equipo y la del aire que entra en el almacenamiento se mantenga por debajo de los 60 °C.

5. Los sistemas de refrigeración podrán ser:

a) Unidades de refrigeración mecánica siempre que, a excepción de la sección del vaporizador, la unidad de refrigeración esté situada fuera del almacenamiento. No deberán utilizar expansión directa de un gas inflamable y deberán existir sistemas de refrigeración de reserva que permitan superar posibles fallos de la refrigeración.

b) Sistemas de refrigerante tales como dióxido de carbono sólido, nitrógeno líquido, y hielo, siempre que el almacenamiento este térmicamente aislado. Este tipo de refrigeración tiene que limitarse a pequeños almacenamientos menores de 150 kg de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas o como sistema de reserva de la unidad de refrigeración del punto anterior. Deberá existir una capacidad de refrigerante de reserva del 100 por ciento.

Los serpentines de calentamiento, radiadores, difusores de aire, serpentines de refrigeración, tuberías y conductos deberán ser instalados de manera que se evite el contacto directo con los recipientes para evitar el sobrecalentamiento o sobre refrigeración de los productos almacenados. La distancia mínima entre estos equipos y los envases será de 0,5 m.

Artículo 8. *Ventilación y circulación de gases.*

1. Deberán adoptarse, como requisitos mínimos, las medidas siguientes para mejorar la circulación natural del aire y evitar la acumulación de calor en los envases de peróxidos orgánicos o de materias autorreactivas:

a) Los envases deberán colocarse como mínimo a 0,15 m de la pared.
b) Deberá dejarse un espacio de al menos 0,1 m entre las pilas.
c) La cantidad máxima de peróxido orgánico en cada pila será de 2.000 kg.

2. Deberá realizarse, como requisito mínimo, una ventilación del interior del almacenamiento de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas si la concentración de vapores en el almacenamiento puede superar el 20 por ciento del límite inferior de inflamabilidad (LII), para evitar la formación de atmósferas explosivas.

Dicha ventilación podrá ser natural o forzada, pero en cualquier caso debe asegurar que mantiene la concentración de vapor por debajo del 20 por ciento del LII.

La ventilación natural, si es necesaria, se realizará por medio de aberturas en las paredes, y deberán tener una sección transversal de al menos el 0,5 por ciento de la superficie del piso con un mínimo de 0,01 m². Deberán adoptarse las medidas adecuadas para que no puedan obstruirse y no afectarán a la resistencia al fuego de la pared ni de las puertas.

Artículo 9. *Dispositivos de descompresión de emergencia.*

1. Los almacenamientos cerrados para los peróxidos orgánicos o materias autorreactivas deberán disponer de un dispositivo de descompresión de emergencia con objeto de impedir la demolición del almacenamiento por una sobrepresión interna.

A tales efectos, el techo o una pared lateral, o una parte de ellos, será de un material de construcción ligero que pueda ceder fácilmente.

2. En cualquier caso, deberá evitarse que cualquier pieza del dispositivo de descompresión de emergencia pueda salir proyectada.

El tamaño a aplicar en los dispositivos será al menos de:

a) 1 m^2/1.000 kg para productos del grupo de almacenamiento 1.
b) 0,5 m^2/1.000 kg para productos del grupo de almacenamiento 2.
c) 0,25 m^2/1.000 kg para productos de los grupos de almacenamiento 3 y 4 con un mínimo de 0,25 m^2.

3. El peróxido orgánico o la materia autorreactiva deberán almacenarse a una distancia mínima de 0,5 m de la salida del dispositivo de descompresión de emergencia.

4. La presión de apertura del dispositivo de descompresión de emergencia deberá estar significativamente por debajo de la resistencia mecánica del almacenamiento.

5. Los dispositivos de descompresión de emergencia se dirigirán hacia un lugar seguro al exterior.

6. La zona situada delante del dispositivo de descompresión de emergencia deberá mantenerse despejada y no deberá existir ningún obstáculo como arbustos, árboles, etc.

Artículo 10. *Construcción y soluciones constructivas.*

1. Los materiales que estén en contacto con el peróxido orgánico o con la materia autorreactiva no tendrán ninguna influencia perjudicial sobre la estabilidad térmica de estos.

2. Almacenamientos en estructuras cerradas. Para la determinación de la REI mínima de las estructuras y muros de cerramientos de los almacenamientos de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas, se aplicará el RSCIEI.

Los almacenamientos deberán resistir una sobrepresión interna de, al menos, 0,06 bares.

3. Los recipientes móviles podrán almacenarse en estructuras abiertas siempre que el peróxido orgánico o la materia autorreactiva sea estable térmicamente en las condiciones ambientales de almacenamiento. En este caso, los almacenamientos se construirán de tal manera que los envases estén protegidos contra las inclemencias atmosféricas (lluvia/nieve,

tormentas, luz solar directa, etc.) y la estructura sea resistente al fuego durante 30 minutos como mínimo (R-30). Se asimilarán a edificios clasificados como tipo D y E en el RSCIEI.

4. Tanto en estructuras abiertas como cerradas, los recipientes móviles no deberán recibir la luz solar directa.

5. Para el resto de requisitos constructivos para la protección contra incendios, se aplicará el anexo II del RSCIEI.

6. Particularidades en la aplicación del RSCIEI para almacenamientos en recipientes móviles.

a) Armarios de seguridad para peróxidos orgánicos o materias autorreactivas.

Su almacenamiento estará limitado a 150 kg.

Para que el armario de seguridad se pueda considerar como un sector de incendios deberá tener una resistencia al fuego mínima REI 90.

b) Contenedores modulares.

El almacenamiento de productos químicos en contenedores modulares se considerará adecuado para todos los tipos de productos químicos en recipientes móviles, siempre que se cumplan las prescripciones técnicas indicadas en la presente ITC.

Los elementos componentes de los contenedores modulares (conjunto de estructura, techo, paredes y puertas, incluyendo otras aberturas si las hubiera) cumplirán con lo exigido por el Reglamento (UE) n.º 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, según las correspondientes normas armonizadas de aplicación y en particular en cuanto a su clasificación de reacción al fuego.

En caso de que al contenedor se le requiera resistencia al fuego, el fabricante, importador o distribuidor, según proceda, deberá certificar el comportamiento del conjunto modular frente a fuego desde el interior y desde el exterior del mismo.

Para el caso de contenedores de almacenamiento no transitables no se aplicarán las medidas de evacuación indicadas en el RSCIEI y se instalarán los medios de protección exigidos en el exterior del contenedor.

Los contendores modulares se considerarán como si fuesen almacenes.

c) Sectores de incendio en almacenamientos cerrados industriales y armarios de seguridad.

Al estar obligados los almacenamientos de productos químicos cerrados a constituir un sector de incendios, se permitirá para aquellos edificios tipo A (clasificados según el RSCIEI) existentes a la entrada en vigor del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, y a los edificios tipo B (clasificados según el RSCIEI) tanto nuevo como existentes, poseer un sector de incendios de nivel de riesgo intrínseco alto 6, 7 y 8, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos:

1.º La estructura principal y de cubierta y los muros delimitadores del sector de incendio de almacenamiento de productos químicos serán independientes de la estructura y los muros del edificio que contiene al sector de incendios.

2.º La máxima superficie de almacenamiento de productos químicos será de 300 m^2, pudiendo duplicarse si se instalara agua nebulizada o pulverizada que no sean exigidos preceptivamente.

3.º Para el resto de medidas de protección contra incendios exclusivamente para este sector de incendios de almacenamiento de productos químicos, se aplicará el anexo II del RSCIEI con la caracterización de edificio tipo B riesgo intrínseco alto para las medidas de protección pasiva.

d) Evacuación de los almacenamientos.

No será necesario realizar un vestíbulo de independencia para la evacuación desde el almacenamiento de peróxidos orgánicos o de materias autorreactivas a un sector de incendio diferente, debiéndose cumplir con el resto de exigencias de evacuación de personas establecidas en la normativa de protección contra incendios.

Igualmente, no será necesario dotar con dos salidas a los sectores con riesgo alto de almacenamiento de productos químicos que tengan una superficie igual o inferior a 25 m^2 o menos de 6 m. de recorrido de evacuación.

Tampoco será necesario dotar de sistemas de control de temperatura para la evacuación de humos a los sectores de incendio de almacenamiento de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas que tengan una superficie inferior o igual a 25 m^2 o menos de 6 m. de recorrido de evacuación y cuenten con estructura, muros, suelo y cubierta independiente del resto del edificio que contiene este sector. La REI de estos elementos constructivos será la exigida por la normativa aplicable.

Artículo 11. *Protección activa contra incendios.*

1. Para la protección contra incendios activa será suficiente lo indicado en este artículo sin necesidad de aplicar ninguna otra normativa de protección contra incendios complementaria.

2. En todos los almacenamientos se colocará al menos un extintor de incendios portátil, con una eficacia mínima 21A 113B, a una distancia no superior a 15 metros de la entrada del almacenamiento.

3. Los sistemas fijos y automáticos de extinción con agua, en caso de que se instalen, tendrán las siguientes características:

a) El fuego se detectará por temperatura, calor o humo.

b) Cuando se active el sistema, podrá cubrirse únicamente la superficie situada debajo del difusor, o toda la superficie de almacenamiento.

c) La capacidad del sistema será como mínimo igual a:

10 l/min.m^2 para el grupo de almacenamiento 3.
15 l/min.m^2 para el grupo de almacenamiento 2.
20 l/min.m^2 para el grupo de almacenamiento 1.

4. En almacenamientos refrigerados deberá garantizarse que las tuberías de agua no queden obstruidas por la formación de hielo en su interior. Estos almacenamientos además del sistema de extinción por agua, podrán disponer de otros cuyo agente extintor sea un gas que no sea perjudicial para la estabilidad de los productos almacenados.

Artículo 12. *Balsa de recogida.*

1. En un almacenamiento, los derrames de peróxido orgánico líquido o de materia autorreactiva líquida deben conducirse a una balsa de recogida estanca. Esta balsa podrá ser común a varios almacenamientos, ya sean exclusivos de peróxidos orgánicos o materia autorreactivas o de otros productos. En este último caso se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se produzcan en ella reacciones peligrosas.

2. La balsa de recogida deberá tener una capacidad mínima igual al mayor almacenamiento conectado.

3. Para las balsas de recogida se respetarán las distancias de seguridad indicadas en el capítulo V.

4. Deberá evitarse el confinamiento de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas en canales y balsas. El espesor máximo de la capa de peróxido en una balsa de recogida deberá limitarse a 0,5 m, sin tener en cuenta el espesor del agua o de los líquidos diferentes al peróxido orgánico o a la materia autorreactiva que puedan encontrarse en la misma.

Artículo 13. *Requisitos del equipo eléctrico.*

1. Los equipos eléctricos situados dentro del almacenamiento cumplirán los requisitos correspondientes a la zona 2 o zona 22, conforme a lo establecido en la ITC-BT-29 «Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión» aprobada por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

La temperatura superficial máxima del material eléctrico en servicio, no sobrepasara los 200 °C.

2. Los compresores del equipo de enfriamiento se situarán fuera del almacenamiento, pero no dentro de la zona afectada por los dispositivos de descompresión de emergencia.

3. Los almacenamientos iguales o superiores a 150 kg de peróxidos deberán disponer de protección contra el rayo.

Artículo 14. *Señalización.*

1. En el almacenamiento se colocarán, bien visibles, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que indiquen claramente la presencia de peróxidos orgánicos o de materias autorreactivas, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo.

2. En las puertas o cubiertas de los almacenamientos se mostrarán claramente las siguientes señales:

a) De peróxido orgánico (clase 5.2), o de materia autorreactiva (Clase 4.1) según la normativa vigente sobre transporte de mercancías peligrosas, con una dimensión mínima de 250 × 250 mm.

b) Grupo de almacenamiento para el que se ha diseñado, y

c) Capacidad máxima del almacenamiento.

3. Adicionalmente se deberá disponer en el exterior del almacenamiento información actualizada sobre:

a) Productos almacenados.

b) Cantidad de cada uno.

c) Temperaturas de regulación y crítica de cada uno.

CAPÍTULO III

Almacenamiento en recipientes móviles

Artículo 15. *Tipos de almacenamientos.*

Se establecen cuatro tipos de almacenamientos, en función de la cantidad (Q) almacenada de peróxidos orgánicos o de materias autorreactivas:

a) Almacenamiento reducido (5 kg < Q ≤ 30 kg).

b) Almacenamiento para pequeñas cantidades (30 kg < Q ≤ 150 kg).

c) Almacenamientos intermedios (150 kg < Q ≤ 1.000 kg).

d) Grandes almacenamientos (Q > 1.000 kg).

Artículo 16. *Almacenamientos reducidos.*

1. Estos almacenamientos deberán cumplir los requisitos señalados en el siguiente cuadro:

Requisito	Tipo de almacenamiento 5 kg < Q ≤ 30 kg
Implantación.	– Interior o exterior de edificios. Estarán ubicados en lugares de acceso restringido. – Se podrán almacenar en armarios.
Ventilación y circulación de gases.	– Se aplicará el artículo 8. En caso de estar almacenados en armarios, dispondrán de un sistema para la evacuación segura de los vapores que puedan producirse por la descomposición continúa de los productos almacenados.
Construcción y materiales.	– Es de aplicación el artículo 10 excepto lo relativo a la resistencia al fuego.
Dispositivo de descompresión de emergencia.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 9.
Control de temperatura.	– Los almacenamientos deberán ser mantenidos por debajo de la temperatura de regulación para los productos almacenados y por encima de la mínima, en caso de existir.
Distancias de seguridad.	– No será de aplicación la Tabla 2 del artículo 24.

Requisito	Tipo de almacenamiento 5 kg < Q ≤ 30 kg
Balsa de recogida.	– En lugar de la balsa de recogida, los envases se podrán colocar en una bandeja impermeable al líquido, con capacidad mínima igual a la del mayor recipiente.
Protección active contra incendios.	– Se aplicará lo indicado en el apartado 2 del artículo 11.
Equipo eléctrico.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 13.
Señalización.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 14.

Artículo 17. *Almacenamientos para pequeñas cantidades.*

Los almacenamientos para pequeñas cantidades deberán cumplir los requisitos señalados en el siguiente cuadro:

Requisito	Tipo de almacenamiento 30 kg < Q ≤ 150 kg
Implantación.	– Interior o exterior de edificios, excepto el grupo de almacenamiento 1 que solamente se podrán almacenar en un almacenamiento separado o anejo. Estarán ubicados en lugares de acceso restringido. – Se podrán almacenar en armarios. – En almacenamientos separados o en almacenamientos anejos para grupo 1, no se permitirá el uso de otras actividades en plantas superiores o inferiores a la del área de almacenamiento.
Ventilación y circulación de gases.	– Se aplicará el artículo 8. En caso de estar almacenados en armarios, dispondrán de un sistema para la evacuación segura de los vapores que puedan producirse por la descomposición continua de los productos almacenados.
Construcción y materiales.	– Es de aplicación el artículo 10. – El almacenamiento deberá ser capaz de soportar una sobrepresión estática interna de 0,06 bar, exceptuando el dispositivo de descompresión de emergencia.
Dispositivo de descompresión de emergencia.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 9.
Control de temperatura.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 7.
Distancias de seguridad.	– No será de aplicación la Tabla 2 del artículo 24. – No existirá ningún objeto a menos de 2 metros de la salida del dispositivo de descompresión de emergencia.
Balsa de recogida.	– En lugar de la balsa de recogida, los envases se podrán colocar en una bandeja impermeable al líquido, con capacidad mínima igual al volumen total almacenado.
Protección activa contra incendios.	– Se aplicará lo indicado en el apartado 2 del artículo 11.
Equipo eléctrico.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 13.
Señalización.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 14.

Artículo 18. *Almacenamientos intermedios.*

Los almacenamientos intermedios deberán cumplir los requisitos señalados en el siguiente cuadro:

Requisito	Tipo de almacenamiento 150 kg < Q ≤ 1.000 kg
Implantación.	– Solamente se podrán almacenar en un almacenamiento separado o anejo, excepto el grupo 1 que solo se permite almacenamiento separado. – No se permitirá el uso de otras actividades en plantas superiores o inferiores a la del área de almacenamiento.
Ventilación y circulación de gases.	– El almacenamiento dispondrá de un sistema con salida directa al exterior para la evacuación segura de los vapores que puedan producirse por la descomposición continua de los productos.
Construcción y materiales.	Para un almacenamiento separado se aplicará lo indicado en el artículo 10. – En un almacén anejo: * Las paredes divisorias tendrán una resistencia al fuego EI 60 como mínimo y la estructura R 60 como mínimo. * La(s) puerta(s) que comuniquen con el interior del edificio abrirán hacia el exterior del almacenamiento y serán de cierre automático y con EI al menos la mitad de la pared divisoria.
Dispositivo de descompresión de emergencia.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 9. – No se permitirá la presencia de ningún objeto a menos de 5 m del dispositivo de descompresión.
Control de temperatura.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 7.
Distancias de seguridad.	– Se aplicará lo indicado en el capítulo V.
Balsa de recogida.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 12.
Protección activa contra incendios.	– Para almacenamientos anejos deberá instalarse un sistema de extinción de acuerdo con el artículo 11. – Para almacenamientos separados podrán reducirse las distancias de seguridad cuando se instale un sistema de extinción de acuerdo con el apartado 3 del artículo 11
Equipo eléctrico.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 13.
Señalización.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 14.

Artículo 19. *Grandes almacenamientos.*

Los grandes almacenamientos deberán cumplir los requisitos señalados en el siguiente cuadro:

Requisito	Tipo de almacenamiento Cantidades (Q) > 1.000 kg
Implantación.	– Solo podrán almacenarse en almacenamientos separados. La instalación podrá estar formada por varias unidades más pequeñas, o compartimentos, siempre que cada uno de ellos tenga una puerta exterior. – Cuando un almacenamiento esté dividido en compartimientos deberá cumplirse que: * Las paredes divisorias tendrán una resistencia al fuego REI 60 como mínimo. * Las paredes adyacentes a la pared o al techo que contenga el dispositivo de descompresión de emergencia deberán sobresalir al menos 0,5 m. – Los almacenamientos serán fácilmente accesibles para los equipos de las brigadas de lucha contra incendios y/o bomberos.
Ventilación y circulación de gases.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 8.
Construcción y materiales.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 10.
Dispositivo de descompresión de emergencia.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 9.
Control de temperatura.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 7. – En almacenamientos de productos con una temperatura Tr prescrita, será necesario instalar 2 indicadores de temperatura independientes con alarmas por temperatura. Se emitirá una alarma cuando se supere la TC. – En el caso de que se almacenen varios productos en un almacenamiento, se utilizarán los valores mínimos de Tr y TC
Distancias de seguridad.	– Se aplicará lo indicado en el capítulo V.
Balsa de recogida.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 12.
Protección activa contra incendios.	– Podrán reducirse las distancias de seguridad cuando se instale un sistema de extinción de acuerdo con el apartado 3 del artículo 11.
Equipo eléctrico.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 13.
Señalización.	– Se aplicará lo indicado en el artículo 14.

CAPÍTULO IV

Almacenamiento en recipientes fijos

Artículo 20. *Recipientes de almacenamiento.*

1. Se permitirá el uso de recipientes fijos para el almacenamiento de determinados peróxidos orgánicos o materias autorreactivas del tipo F, previa demostración de la seguridad de estos productos dentro del recipiente. Las emergencias que se tendrán que considerar son la descomposición autoacelerada del peróxido y una situación en la que el recipiente esté rodeado por fuego (carga térmica de 110 kW/m^2).

La ubicación del recipiente de almacenamiento podrá ser en el exterior o en el interior de un edificio.

2. Para el almacenamiento en recipientes fijos deberá elaborarse un informe técnico, justificado por los ensayos necesarios, que contemple entre otras cosas los aspectos siguientes:

a) Compatibilidad de todos los materiales en contacto con el peróxido.

b) Datos para permitir el diseño de los dispositivos de descompresión de emergencia.

El dispositivo o dispositivos de descompresión de emergencia se diseñarán para liberar la totalidad de los productos de descomposición y vapores generados durante una emergencia.

c) Datos que justifiquen las temperaturas propuestas de control y recomendadas de almacenamiento y crítica, así como la temperatura de descomposición autoacelerada en el recipiente.

d) Cualquier requisito especial necesario para el almacenamiento seguro del producto.

e) Las medidas de seguridad a adoptar en los equipos de servicio (tuberías exteriores, válvulas, bombas, etcétera).

f) Procedimientos e instalaciones de carga y descarga.

3. Los requisitos relativos al recipiente de almacenamiento son:

a) La capacidad máxima del recipiente no será superior a 100 m^3, con un grado de llenado máximo del 90 por ciento.

b) El depósito será aislado térmicamente (el material de aislamiento deberá ser A1) si:

La TDAA del peróxido contenido en el recipiente es de 55 ºC, o inferior, o si se construye con aluminio.

c) La temperatura del contenido del recipiente deberá vigilarse mediante 3 medidores de temperatura, como mínimo, de los cuales:

1.º Dos se situarán en la fase de líquido con puntos de consigna de alarma correspondientes a la temperatura máxima de almacenamiento y a la temperatura crítica.

2.º Uno, como mínimo, se situará en la fase de vapor con el punto de consigna de alarma ajustado a 50 °C o a una temperatura inferior.

Deberá garantizarse que va a haber respuesta estas alarmas indicadas anteriormente.

d) Los peróxidos orgánicos o materias autorreactivas que se almacenen a una temperatura superior a su punto de inflamación requerirán la creación de una atmósfera inerte en el espacio de vapor para evitar la formación de mezclas explosivas de vapor/aire.

e) Todos los recipientes deberán estar contenidos o conectados a un cubeto de recogida. Se admite la posibilidad de conectar varios recipientes de peróxidos orgánicos o materias autorreactivas a un mismo cubeto, siempre que sean compatibles entre sí. La capacidad del cubeto será como mínimo el 150 por ciento del contenido del recipiente conectado más grande.

f) Para la determinación de las distancias de seguridad de acuerdo con el capítulo V, las materias autorreactivas o los peróxidos orgánicos almacenados en recipientes fijos se tratarán como peróxidos del «grupo de almacenamiento 2»

Para la determinación de la distancia entre recipientes, cada recipiente se considera que es una instalación expuesta de Tipo 3 conforme a lo establecido en el artículo 22 de esta ITC. En ningún caso la distancia entre ellos será inferior a la mitad del mayor de los diámetros.

g) La distancia entre dos recipientes fijos de almacenamiento de peróxido orgánico o materia autorreactiva podrá reducirse a la mitad del mayor diámetro de los recipientes, medida de pared a pared, cuando el almacenamiento sea de un grado intermedio de equipamiento, conforme al artículo 23 de la presente ITC, en lo que sea aplicable, y además:

1.º Los recipientes están aislados con un material cuya resistencia al fuego sea EI-60 como mínimo, o bien,

2.º Hay instalados sistemas de diluvio adecuados en el exterior del recipiente para proteger éste contra fuegos externos y para proporcionar refrigeración adicional.

h) Además de los requisitos de refrigeración indicados en el artículo 7 de esta ITC, los recipientes que contengan productos enfriados estarán equipados con un sistema de reserva.

i) Las conexiones de tuberías al recipiente estarán provistas de válvulas situadas cerca del recipiente y fácilmente accesibles. Las válvulas permanecerán cerradas excepto para las operaciones de carga, descarga y recirculación. Las conexiones del recipiente de peróxido orgánico o materia autorreactiva serán claramente distinguibles de otras conexiones del recipiente no destinadas a estos productos. Por su parte las tuberías no deben atravesar más cubeto que el del recipiente o recipientes a los cuales estén conectadas.

j) El paso de las tuberías a través de las paredes de los cubetos deberá hacerse de forma que su estanquidad e integridad quede asegurada mediante dispositivos resistentes al fuego. Se tendrán en cuenta los esfuerzos posibles por asentamiento del terreno o por efectos térmicos en caso de fuego.

k) Las conexiones por debajo del nivel del líquido, a través de las cuales éste no circula, llevarán un cierre estanco. Una sola válvula que conecte con el exterior no se considera cierre estanco.

l) Los recipientes de almacenamiento llevarán dispositivos conformes con la norma UNE-EN 13616, para evitar un rebose por llenado excesivo.

m) En ningún caso podrán utilizarse las cisternas (vehículos cisternas y/o contenedores cisternas) de transporte para el almacenamiento, ni se admitirá la instalación de recipientes enterrados.

Se aplicarán, complementariamente, los requisitos establecidos para la construcción, instalación, inspección y mantenimiento de recipientes en la ITC MIE APQ-1 para líquidos inflamables y combustibles, siempre que no estén en contradicción con los definidos en esta ITC MIE APQ-9.

Artículo 21. *Recipientes de dosificación.*

1. El contenido máximo admisible de los recipientes de dosificación para peróxidos orgánicos o materias autorreactivas dependerá de su clasificación, de acuerdo con lo siguiente:

a) Productos del tipo C, máximo 100 kg.
b) Productos del tipo D, máximo 200 kg.
c) Productos del tipo E, máximo 1.500 kg.
d) Productos del tipo F, máximo 5.000 kg (10.000 kg para productos del grupo de almacenamiento 4).

2. Todos los recipientes deberán disponer de un sistema de descompresión de emergencia adecuado para poder descargar los vapores liberados durante una reacción de descomposición. En caso de que no sea posible conseguirlo, será necesario ubicar los recipientes en el interior de celdas de explosión capaces de soportar la sobrepresión que pueda generarse.

3. Los recipientes de dosificación con un contenido superior a:

a) 30 kg para productos del tipo C, o
b) 60 kg para productos del tipo D, o
c) 225 kg para productos del tipo E.

Estarán situados en un edificio separado que cumpla las distancias de seguridad indicadas en la sección quinta, en cuyo caso se aplicarán las condiciones para almacenamientos.

4. Se aplicarán medidas adecuadas para controlar la temperatura de los propios recipientes de dosificación o de la totalidad del almacenamiento.

5. Será necesario vigilar la temperatura del producto dentro del recipiente:

a) Para productos con una Tr ≤ 20 °C mediante dos sensores como mínimo.
b) Para productos con una Tr > 20 °C mediante un sensor como mínimo.

Deberán existir alarmas que corresponderán a los valores de la temperatura recomendada de almacenamiento y de la temperatura crítica. Se permitirá el uso de temperaturas más altas si se aplican salvaguardias adicionales.

La temperatura de la fase de vapor dentro de los recipientes se medirá para todos aquellos recipientes de más de 200 kg con una alarma ajustada a 50 °C.

Los peróxidos orgánicos o materias autorreactivas que se almacenen a una temperatura superior a su punto de inflamación requerirán la creación de una atmósfera inerte en el espacio de vapor para evitar que se formen mezclas explosivas de vapor/aire. Los dispositivos de descompresión de emergencia estarán dotados de apagallamas.

CAPÍTULO V

Distancias de seguridad

Artículo 22. *Tipo de instalaciones expuestas.*

A los efectos del cálculo de las distancias de seguridad, se distinguen tres tipos de instalaciones:

Tipo 1.–Las instalaciones situadas fuera de los límites de la propiedad. Como referencia, en relación con las distancias de seguridad, se tomará el límite del almacenamiento.

Tipo 2.–Instalaciones dentro de los límites de la propiedad en las que trabajan personas habitualmente (por ejemplo, talleres, oficinas, salas de control, etc.).

Tipo 3.–Instalaciones en las que por lo general no se encuentran personas trabajando (por ejemplo, otras instalaciones de almacenamiento, edificios e instalaciones de producción sin ocupación permanente, etc.).

Artículo 23. *Grado de equipamiento del almacenamiento.*

A los efectos del cálculo de las distancias de seguridad se establecen tres grados de equipamiento en lo que afecta al almacenamiento:

1. Grado mínimo: Cuando el almacenamiento cumple con los requisitos mínimos indicados en los siguientes artículos de esta ITC: 8.1, 8.2, 9,10, 11.2, 12, 13 y 14.
2. Grado intermedio: Cuando el almacenamiento además de cumplir con los requisitos indicados para el Grado mínimo de equipamiento, dispone de un sistema para combatir el fuego de acuerdo con el artículo 11.3 de la presente ITC.
3. Grado ampliado: Cuando el almacenamiento, además de cumplir con los requisitos indicados para el Grado intermedio de equipamiento, dispone de un conjunto ampliado de disposiciones de seguridad consistentes en lo siguiente:

a) El conjunto de pared y estructura con una resistencia al fuego REI 60 como mínimo, excepto el dispositivo de descompresión de emergencia;
b) Un dispositivo de descompresión de emergencia de acuerdo con lo descrito en el artículo 9 de esta ITC, con una resistencia al fuego EI 30 como mínimo;
c) El almacenamiento deberá ser capaz de soportar una sobrepresión interna de 0,2 bares si se almacenan productos pertenecientes al grupo de almacenamiento 1.

Artículo 24. *Cálculo de las distancias de seguridad.*

1. Las distancias de seguridad para un almacenamiento están basadas en la velocidad de combustión del peróxido orgánico o de la materia autorreactiva y son función del tipo y cantidad del producto almacenado, del tipo de instalación expuesta y del grado de equipamiento del almacenamiento.

Estas distancias se aplicarán a los almacenamientos de más de 150 kg de peróxido orgánico o materia autorreactiva. Cuando se almacenen en un único almacenamiento productos pertenecientes a distintos grupos, se utilizará la clasificación más severa para la determinación de las distancias. Las distancias estarán basadas en la cantidad total almacenada.

2. La distancia de seguridad se calcula mediante la fórmula:

$$D = C \times M^{1/3}$$

Donde:

D = Distancia de seguridad (m).
C = Constante, valores en tabla 2.
M = Masa total de peróxido orgánico o de la materia autorreactiva (kg).

Para productos de los grupos de almacenamiento 1, 2 y 3, las fórmulas a aplicar son las indicadas en la tabla 2.

Para productos del grupo 3, se indican en la tabla 2 las distancias fijas a aplicar independientemente de la cantidad almacenada.

Los productos del grupo 4 no requieren distancias mínimas de seguridad.

Tabla 2. Distancias de seguridad (en metros)

Instalación expuesta	Almacenamiento con grado de equipamiento	Productos del grupo de almacenamiento		
		1 (*)	2 (*)	3
		$D = C \times M^{1/3}$	Distancias fijas mínimas	
Tipo 1	Mínimo	$4,5 \times M^{1/3}$	$2 \times M^{1/3}$	25
	Intermedio	$3 \times M^{1/3}$	$1,4 \times M^{1/3}$	16
	Ampliado	$2 \times M^{1/3}$	$0,9 \times M^{1/3}$	10
Tipo 2	Mínimo	$3 \times M^{1/3}$	$1,4 \times M^{1/3}$	16
	Intermedio	$2 \times M^{1/3}$	$0,9 \times M^{1/3}$	10
	Ampliado	$1,4 \times M^{1/3}$	$0,6 \times M^{1/3}$	5

Instalación expuesta	Almacenamiento con grado de equipamiento	Productos del grupo de almacenamiento		
		1 (*)	2 (*)	3
		$D = C \times M^{1/4}$	Distancias fijas mínimas	
Tipo 3	Mínimo	$2 \times M^{1/3}$	$0,9 \times M^{1/3}$	10
	Intermedio	$1,4 \times M^{1/3}$	$0,6 \times M^{1/3}$	5
	Ampliado	$0,9 \times M^{1/3}$	$0,4 \times M^{1/3}$	0

(*) Las distancias mínimas serán igual a las distancias fijas del grupo 3.

3. No obstante lo indicado en la tabla 2, las distancias de seguridad podrán reducirse a cero cuando una pared de protección contra el fuego blinde eficazmente la instalación expuesta contra un fuego en un almacenamiento y si la instalación expuesta cumple todos y cada uno de los requisitos siguientes:

a) La pared de protección contra el fuego que separe el almacenamiento de la instalación expuesta o la parte de ésta puesta en peligro tendrá una resistencia al fuego REI-120, REI-90 y REI-60 como mínimo para productos de los grupos de almacenamiento 1, 2 y 3 respectivamente. La parte de protección contra el fuego se extenderá verticalmente hasta el techo del edificio más alto y se extenderá horizontalmente a lo largo de una distancia igual a la anchura de la instalación expuesta o la parte de ésta puesta en peligro.

b) El almacenamiento deberá cumplir con los requisitos indicados para el grado de equipamiento ampliado con la condición de que esté instalado un sistema automático para combatir el fuego.

c) El techo de la instalación expuesta o la parte de ésta puesta en peligro, tendrá una resistencia al fuego de 30 minutos como mínimo.

d) Para instalaciones expuestas de los tipos 1 y 2, el dispositivo de descompresión de emergencia estará dirigido en sentido opuesto a la instalación expuesta o parte puesta en peligro de ésta.

e) Para instalaciones expuestas del tipo 3, el dispositivo de descompresión de emergencia no estará dirigido hacia la parte puesta en peligro de esta.

CAPÍTULO VI

Tratamiento de efluentes

Artículo 25. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que puedan presentar algún grado de contaminación, incluidas las aguas contaminadas utilizadas en la defensa contra incendios, deberán ser tratados de forma que el vertido final de la instalación cumpla con la legislación ambiental vigente.

Artículo 26. *Lodos y residuos sólidos.*

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluidos los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación ambiental vigente.

Artículo 27. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La exposición a contaminantes en las instalaciones de almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación laboral vigente.

En el exterior del almacenamiento los niveles de inmisión y emisión de contaminantes a la atmósfera cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente.

CAPÍTULO VII

Operación, mantenimiento y revisiones periódicas

Artículo 28. *Medidas de seguridad.*

1. Duchas y lavaojos.

Se instalarán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga, llenado de recipientes, bombas y puntos de toma de muestras. Las duchas y lavaojos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

2. Equipos de protección individual.

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las Fichas de Datos de Seguridad.

3. Información y formación de los trabajadores.

Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

Se mantendrá un registro de la formación del personal.

4. Plan de mantenimiento.

Cada instalación de almacenamiento tendrá un plan de mantenimiento para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas.

El plan comprenderá la revisión de:

a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados, como mínimo, una vez a la semana. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación de almacenamiento y éste proveerá su inmediata reparación.

b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.

c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.

d) Los instrumentos utilizados para el funcionamiento normal y para los casos de emergencia se revisarán periódicamente. En la Tabla 3 se detalla la frecuencia de estas revisiones.

Tabla 3. Plan de revisiones de instrumentos

Dispositivo	Frecuencia de la comprobación de los instrumentos operativos (presencia, salida de datos, etc.)	Frecuencia de la comprobación minuciosa de los instrumentos (mantenimiento, calibración, etc.)
Indicadores de temperatura	2 veces por semana	Cada 6 meses
Dispositivos de alarma	Una vez al mes	Cada 6 meses
Instrumentación de refrigeración	Una vez al mes	Cada 6 meses

5. El titular tendrá previstas las acciones a tomar en caso de fallo del sistema de refrigeración.

Se dispondrá de un sistema de gestión que permita conocer, en todo momento, las cantidades y tipos de peróxidos orgánicos y de las materias autorreactivas almacenadas.

6. Plan de autoprotección.

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 29. *Revisiones periódicas.*

Independientemente de lo establecido en el artículo 5 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, se procederá anualmente a la revisión periódica de las instalaciones de almacenamiento, conforme se indica a continuación:

1. Se comprobarán la protección contra descargas electrostáticas, si existe, y la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos de la instalación.
2. Se comprobará el correcto estado de los cubetos, cimentaciones de recipientes, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.
3. En los recipientes y tuberías se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observase algún deterioro en el momento de la revisión visual exterior.
4. Se verificarán los dispositivos de descompresión de emergencia en caso de no existir documento justificativo de haber efectuado pruebas periódicas por el servicio de mantenimiento de la planta.
5. Se comprobarán, si procede, los siguientes aspectos:

a) Reserva de agua.
b) Funcionamiento de los equipos de bombeo.
c) Sistemas de refrigeración.
d) Alarmas.
e) Extintores.
f) Ignifugado.

6. Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

APÉNDICE A

Clasificación de las materias autorreactivas y de los peróxidos orgánicos

En el anexo I del Reglamento (CE) N. º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, se establece la clasificación de los peróxidos orgánicos y de la materia autorreactivas (o materias que reaccionan espontáneamente).

La clasificación se efectúa en conformidad con la Parte II «Procedimientos de clasificación, métodos de prueba y criterios relativos a las sustancias de reacción espontánea de la división 4.1 y a los peróxidos orgánicos de la división 5.2», de las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas, Manual de Pruebas y Criterios.

Esta clasificación es la misma que utiliza la reglamentación para el transporte de mercancías peligrosas en los distintos Modos de transporte: carretera (ADR), ferrocarril (RID), vías navegables interiores (ADN), vía marítima (IMDG) o vía aérea (IITT).

Las materias autorreactivas y los peróxidos orgánicos se clasifican en siete tipos, según el riesgo que presenten. Los tipos van desde el tipo A, que no se acepta para el transporte en el embalaje/envase en que se ha sometido a prueba, hasta el tipo G, que está exento de las disposiciones relativas a las sustancias de reacción espontánea o a las de los peróxidos orgánicos, según proceda. Los tipos B a F están directamente relacionados con la cantidad máxima de sustancia que se autoriza en un embalaje/envase.

Los reglamentos de transporte prescriben, además, el tamaño máximo, tipo y material de los envases permitidos para cada tipo de peróxido orgánico.

Se recogen seguidamente en las Tabla A-1 y Tabla A.2, a título informativo, la clasificación de los Peróxidos Orgánicos y de la Materias Autorreactivas, tomando como referencia los apartados 2.15.2.2 y 2.8.2.3 respectivamente del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, a las que se ha añadido una columna que recoge las Indicaciones de Peligro conforme a las tablas 2.15.1 y 2.8.1 del citado Reglamento.

Tabla A.1 Clasificación de los peróxidos orgánicos

Principios de clasificación	Se clasificará como peróxido orgánico de tipo	Indicación de peligro s/ Tabla 2.15.1
Todo peróxido orgánico que pueda detonar o deflagrar rápidamente en su embalaje o envase.	A	H240
Todo peróxido orgánico que tenga propiedades explosivas y que no detone ni deflagre rápidamente en su embalaje o envase, pero pueda experimentar una explosión térmica en el mismo.	B	H241
Todo peróxido orgánico que tenga propiedades explosivas y no pueda detonar ni deflagrar rápidamente ni experimentar una explosión térmica en su envase.	C	H242
Todo peróxido orgánico que en los ensayos de laboratorio: (i) detone parcialmente pero no deflagre rápidamente ni reaccione violentamente al calentarlo en ambiente confinado; o (ii) no detone en absoluto y deflagre lentamente, sin reaccionar violentamente al calentarlo en ambiente confinado; o (iii) no detone ni deflagre en absoluto y reaccione moderadamente al calentarlo en ambiente confinado	D	H242
Todo peróxido orgánico que en los ensayos de laboratorio no detone ni deflagre en absoluto y reaccione débilmente o no reaccione al calentarlo en ambiente confinado.	E	H242
Todo peróxido orgánico que en los ensayos de laboratorio no detone en estado de cavitación ni deflagre en absoluto, reaccione débilmente o no reaccione al calentarlo en ambiente confinado, y cuya potencia de explosión sea baja o nula.	F	H242
Todo peróxido orgánico que en los ensayos de laboratorio no detone en estado de cavitación ni deflagre en absoluto y no reaccione al calentarlo en ambiente confinado, y cuya potencia de explosión sea nula, a condición de que sea térmicamente estable (temperatura de descomposición autoacelerada de 60 °C o más en un envase de 50 kg), y, en el caso de mezclas líquidas, el diluyente que tenga un punto de ebullición de al menos 150 °C y se utilice para la insensibilización.	G	–
Si el peróxido orgánico no es térmicamente estable o si el diluyente que se usa para la insensibilización tiene un punto de ebullición inferior a 150 °C.	F	H242

Tabla A.2 Clasificación de las materias autorreactivas

Principios de clasificación	Se clasificará como materia autorreactiva de tipo	Indicación de peligro s/ tabla 2.8.1
Toda sustancia o mezcla que pueda detonar o deflagrar rápidamente en su envase.	A	H240
Toda sustancia o mezcla autorreactiva que tenga características propias de los explosivos y que no detone ni deflagre rápidamente en su envase, pero pueda experimentar una explosión térmica en el mismo.	B	H241
Toda sustancia o mezcla autorreactiva que tenga características propias de los explosivos y que no denote ni deflagre rápidamente en su envase, y que no pueda experimentar una explosión térmica en el mismo.	C	H242
Toda sustancia o mezcla autorreactiva que en los ensayos de laboratorio: (i) detone parcialmente pero no deflagre rápidamente ni reaccione violentamente al calentarla en ambiente confinado; o (ii) no detone en absoluto, deflagre lentamente, y no reaccione violentamente al calentarla en ambiente confinado; o (iii) no detone ni deflagre en absoluto y reaccione moderadamente al calentarla en ambiente confinado	D	H242
Toda sustancia o mezcla autorreactiva que en los ensayos de laboratorio no detone ni deflagre en absoluto y reaccione débilmente o no reaccione al calentarla en ambiente confinado.	E	H242
Toda sustancia o mezcla autorreactiva que en los ensayos de laboratorio no detone en estado de cavitación ni deflagre en absoluto y reaccione débilmente, o no reaccione, al calentarla en ambiente confinado, y cuya potencia de explosión sea baja o nula.	F	H242
Toda sustancia o mezcla autorreactiva que en los ensayos de laboratorio no detone en estado de cavitación ni deflagre en absoluto y no reaccione al calentarla en ambiente confinado, y cuya potencia de explosión sea nula, a condición de que sea térmicamente estable (temperatura de descomposición autoacelerada de 60 °C a 75 °C en un envase de 50 kg), y en el caso de mezclas líquidas, el diluyente que se utilice para la insensibilización tenga un punto de ebullición de al menos 150 °C.	G	–
Si la mezcla no es térmicamente estable o si el diluyente que se usa para la insensibilización tiene un punto de ebullición inferior a 150 °C.	F	H242

APÉNDICE B

B.1 Lista de peróxidos orgánicos

Nota: Esta lista se incluye a título meramente informativo, a los efectos del ADR y del RID será de aplicación la edición en vigor. Se deberá verificar en cada caso que el peróxido orgánico pertenece al grupo de almacenamiento indicado en la columna 1.

Los peróxidos orgánicos son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes:

a) Ser susceptibles de una descomposición explosiva.
b) Arder rápidamente.
c) Ser sensibles a los choques o a la fricción.
d) Reaccionar peligrosamente al entrar en contacto con otras sustancias.

Con carácter general, la lista también comprende sus mezclas/formulaciones.

Se recoge seguidamente la «Lista de peróxidos orgánicos ya clasificados transportados en embalajes» texto íntegro del apartado 2.2.52.4 del ADR 2015, complementada con el Grupo de Almacenamiento (primera columna de la tabla).

La Lista de peróxidos orgánicos recogida en el RID 2015 es la misma que la del ADR 2015, con la diferencia de que está prohibido el transporte por ferrocarril de los peróxidos orgánicos que requieren Temperatura regulada (n.º ONU 3111 al 3120).

En la columna «Método de embalaje», las letras «OP1» a «OP8» remiten el método de embalaje (véase 4.1.4.1, instrucciones de embalaje P520, y 4.1.7.1). Los peróxidos orgánicos que se transporten deberán ajustarse a las condiciones de clasificación, tal como se indica. Para las materias cuyo transporte en GRG se autoriza, véase 4.1.4.2, instrucción de embalaje IBC 520, y para aquéllas cuyo transporte en cisternas se autoriza, conforme a los capítulos 4.2 y 4.3, véase 4.2.5.2, instrucción de transporte en cisternas portátiles T23.

Grupo almacenamiento	Peróxido orgánico	Concentración (Porcentaje)	Diluyente tipo A (Porcentaje)	Diluyente tipo B (Porcentaje) (1)	Materias sólidas inertes (Porcentaje)	Agua (Porcentaje)	Método de embalaje	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Observaciones (véase el final de la tabla)
1	Acido 3-Cloroperoxibenzoico.	> 57 86			≥ 14		OP1			3102	3)
2	Acido 3-Cloroperoxibenzoico.	≤ 57			≥ 3	≥ 40	OP7			3106	
2	Acido 3-Cloroperoxibenzoico.	≤ 77			≥ 6	≥ 17	OP7			3106	
2	Acido peroxiacético, tipo D, estabilizado.	≤ 43					OP7			3105	13), 14), 19)
3	Acido peroxiacético, tipo E, estabilizado.	≤ 43					OP8			3107	13), 15), 19)
4	Acido peroxiacético, tipo F, estabilizado.	≤ 43					OP8			3109	13), 16), 19)
3	ACIDO PEROXILAURICO.	≤100					OP8	+35	+40	3118	
2	3,3-DI (terc-amilperoxi) butirato de etilo.	≤ 67	≥ 33				OP7			3105	
2	2,2-DI-(terc-amilperoxi)-butano.	≤ 57	≥ 43				OP7			3105	
1	1,1-DI (terc-amilperoxi) ciclohexano.	≤ 82	≥ 18				OP6			3103	
2	DI-terc-butilperoxiazelato.	≤ 52	≥ 48				OP7			3105	
2	2,2-DI (terc-butilperoxi)-butano.	≤ 52	≥ 48				OP6			3103	
1	3,3-DI (terc-butilperoxi)butirato de etilo.	> 77 - 100					OP5			3103	
2	3,3-DI (terc-butilperoxi)butirato de etilo.	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
2	3,3-DI (terc-butilperoxi)butirato de etilo.	≤ 52			≥ 48		OP7			3106	
1	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	> 80 - 100					OP5			3101	3)
1	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	≤ 72		≥ 28			OP5			3103	30)
1	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	> 52 - 80	≥ 20				OP5			3103	
2	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	> 42 - 52	≥ 48				OP7			3105	
3	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	≤ 42	≥ 13		≥ 45		OP7			3106	
3	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	≤ 42	≥ 58				OP8			3109	
3	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	≤ 27	≥ 25				OP8			3107	21)
3	1,1-DI (terc-butilperoxi) ciclohexano.	≤ 13	≥ 13	≥74			OP8			3109	
2	DI-(2-terc-butilperoxiisopropil) benceno(s).	> 42 - 100			≥ 57		OP7			3106	
5	DI-(2-terc-butilperoxiisopropil) benceno(s).	≤ 42			≥ 58					exento	29)
2	2,2-DI (terc-butilperoxi) propano.	≤ 52	≥ 48				OP7			3105	
3	2,2-DI (terc-butilperoxi) propano.	≤ 42	≥ 13		≥ 45		OP7			3106	
1	1,1-DI (terc-butilperoxi)- 3,3,5-trimetilciclohexano.	> 90 100					OP5			3101	3)
1	1,1-DI (terc-butilperoxi)- 3,3,5-trimetilciclohexano.	> 57 - 90	≥ 10				OP5			3103	
1	1,1-DI (terc-butilperoxi)- 3,3,5-trimetilciclohexano.	≤ 77		≥23			OP5			3103	
2	1,1-DI (terc-butilperoxi)- 3,3,5-trimetilciclohexanO.	≤ 57			≥ 43		OP8			3110	
4	1,1-DI (terc-butilperoxi)- 3,3,5-trimetilciclohexano.	≤ 57	≥ 43				OP8			3107	
2	1,1-DI (terc-butilperoxi)- 3,3,5-trimetilciclohexano.	≤ 32	≥ 26	≥ 42			OP8			3107	
1	DI (terc-butilperoxi-carboniloxi)- 1,6-hexano.	≤ 72	≥28				OP5			3103	
2	1.1-DI-(terc-butilperoxi)-ciclohexano +terc-butil, peroxi-2-etilhexanoato.	≤ 43 + ≤ 16	≥ 41				OP 7			3105	

Grupo almacenamiento	Peróxido orgánico	Concentración (Porcentaje)	Diluyente tipo A (Porcentaje)	Diluyente tipo B (Porcentaje) (1)	Materias sólidas inertes (Porcentaje)	Agua (Porcentaje)	Método de embalaje	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Observaciones (véase el final de la tabla)
3	2,2-DI-[4,4-DI-(terc-butilperoxi)ciclohexil]propano.	≤ 22		≥ 78			OP8			3107	
3	2,2-DI-[4,4-di-(terc-butilperoxi)ciclohexil)]propano.	≤ 42			≥ 58		OP7			3106	
1	1,1-DI-(terc-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano.	≤ 90		≥ 10			OP5			3103	30)
1	4,4 DI-(terc-butilperoxi)valerionato de n-butilo.	> 52 - 100					OP5			3103	
3	4,4 DI-(terc-butilperoxi)valerionato de n-butilo.	≤ 52			≥ 48		OP8			3108	
2	terc-butilperoxicarbonato de estearilo.	≤ 100					OP7			3106	
2	1-(terc-butil-2 peroxiisopropil)-3-isopropenilbenceno.	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
2	1-(terc-butil-2 peroxiisopropil)-3-isopropenilbenceno.	≤ 42			≥ 58		OP8			3108	
1	Carbonato de isopropilo y de peroxi terc-amilo.	≤77	≥ 23				OP5			3103	
1	([3R-(3R, 5aS, 6S, 8aS, 9R, 10R, 12S, 12aR **)] decahidro-10-methoxy-3,6,9-trimethyl-3,12-epoxy-12h- pyrano[4,3-j]-1,2-benzodioxepin).	≤ 100					OP7			3106	
2	Dihidroperóxido de diisopropilbenceno.	≤ 82	≥ 5			≥ 5	OP7			3106	24)
1	2,5-dimetil-2,5-di-(benzoilperoxi) hexano.	> 82 100					OP5			3102	3)
2	2,5-dimetil-2,5-di-(benzoilperoxi) hexano.	≤ 82			≥ 18		OP7			3106	
2	2,5-dimetil-2,5-di-(benzoilperoxi) hexano.	≤ 82				≥ 18	OP5			3104	
2	2,5-dimetil-2,5 di (terc-butiloperoxi) hexano.	> 90 100					OP5			3103	
2	2,5-dimetil-2,5 di (terc-butiloperoxi) hexano.	> 52-90	≥ 10				OP7			3105	
2	2,5-dimetil-2,5 di (terc-butiloperoxi) hexano.	≤ 47 (pasta)					OP8			3108	
3	2,5-dimetil-2,5 di (terc-butiloperoxi) hexano.	≤ 52	≥ 48				OP8			3109	
3	2,5-dimetil-2,5 di (terc-butiloperoxi) hexano.	≤ 77			≥ 23		OP8			3108	
1	2,5-dimetil-2,5-di-(tercbutilperoxi) hexino-3.	> 86-100					OP5			3101	3)
3	2,5-Dimetil-2,5-di-(tercbutilperoxi) hexino-3.	> 52-86	≥14				OP5			3103	26)
3	2,5-dimetil-2,5-di-(tercbutilperoxi) hexino-3.	≤ 52			≥ 48		OP7			3106	
1	2,5-dimetil-2,5 (dihidroperoxi) hexano.	≤ 82				≥ 18	OP6			3104	
2	2,5-dimétil2,5 di (étil-2 hexanoilperoxi).hexano.	≤ 100					OP5	+ 20	+ 25	3113	
2	2,5-dimetil-2,5 di (3,5,5-trimetilhexanoil peroxi) hexano.	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
2	Diperoxiftalato de terc-butilo.	> 42 52	≥ 48				OP7			3105	
2	Diperoxiftalato de terc-butilo.	≤ 52 (pasta)					OP7			3106	20)
2	Diperoxiftalato de terc-butilo.	≤ 42	≥ 58				OP8			3107	
2	Etil-2 peroxihexilcarbonato de terc-amilo.	≤ 100					OP7			3105	
2	Hidroperóxido de terc-amilo.	≤ 88	≥ 6			≥ 6	OP8			3107	
1	Hidroperóxido de terc-butilo.	> 79 90				≥ 10	OP5			3103	13)
2	Hidroperóxido de terc-butilo.	≤ 80	≥ 20				OP7			3105	4), 13)
2	Hidroperóxido de terc-butilo.	≤ 79				> 14	OP8			3107	13), 23)
3	Hidroperóxido de terc-butilo.	≤ 72				≥ 28	OP8			3109	13)
1	Hidroperóxido de terc-butilo +peróxido de di-terc-butilo.	< 82 + > 9				≥ 7	OP5			3103	13)
3	Hidroperóxido de cumilo.	> 90 - 98	≤ 10				OP8			3107	13)
3	Hidroperóxido de cumilo.	≤ 90	≥ 10				OP8			3109	13), 18)
3	Hidroperóxido de isopropilcumilo.	≤ 72	≥ 28				OP8			3109	13)
2	Hidroperóxido de p-mentilo.	> 72 - 100					OP7			3105	13)
3	Hidroperóxido de p-mentilo.	≤ 72	≥ 28				OP8			3109	27)
2	Hidroperóxido de pinanilo.	> 56 100					OP7			3105	13)
3	Hidroperóxido de pinanilo.	< 56	> 44				OP8			3109	
2	Hidroperóxido de 1,1,3,3-tetrametilbutilo.	≤ 100					OP7			3105	
1	2,2-DI (hidroperoxi) propano.	≤ 27			≥ 73		OP5			3102	3)
1	Monoperoximaleato de terc-butilo.	52 100					OP5			3102	3)
2	Monoperoximaleato de terc-butilo.	≤ 52	≥ 48				OP6			3103	
2	Monoperoximaleato de terc-butilo.	≤ 52			≥ 48		OP8			3108	
2	Monoperoximaleato de terc-butilo.	≤ 52 (pasta)					OP8			3108	

Grupo almacenamiento	Peróxido orgánico	Concentración (Porcentaje)	Diluyente tipo A (Porcentaje)	Diluyente tipo B (Porcentaje) (1)	Materias sólidas inertes (Porcentaje)	Agua (Porcentaje)	Método de embalaje	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Observaciones (véase el final de la tabla)
2	DI-(2-neodecanoilperoxiisopropil)-benceno.	≤ 52	≥ 48				OP7	10	0	3115	
3	Pentametil-3,3,5,7,7-trioxepano-1,2,4.	≤ 100					OP8			3107	
2	Peroxiacetato de terc-amilo.	≤ 62	≥ 38				OP7			3105	
1	Peroxiacetato de terc-butilo.	> 52 77	≥ 23				OP5			3101	3)
2	Peroxiacetato de terc-butilo.	> 32 - 52	≥ 48				OP6			3103	
3	Peroxiacetato de terc-butilo.	≤ 32		≥ 68			OP8			3109	
2	Peroxibenzoato de terc-amilo.	≤ 100					OP5			3103	
2	Peroxibenzoato de terc-butilo.	> 77 100					OP5			3103	
2	Peroxibenzoato de terc-butilo.	> 52 77	≥ 23				OP7			3105	
2	Peroxibenzoato de terc-butilo.	≤ 52			≥ 48		OP7			3106	
2	Peroxibutilfumarato de terc-butilo.	≤ 52	≥ 48				OP7			3105	
1	Peroxibutirato de terc-butilo.	> 52 77		≥ 23			OP5	+ 15	+ 20	3111	3)
2	Peroxibutirato de terc-butilo.	≤ 52		≥ 48			OP7	+ 15	+ 20	3115	
3	Peroxicarbonato de poli-terc-butilo y de polieter.	≤ 52		≥ 48			OP8			3107	
2	Peroxicrotonato de terc-butilo.	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
2	Peróxidicarbonato de DI (4-terc-butil ciclohexilo).	≤ 100					OP6	+ 30	+ 35	3114	
4	Peróxidicarbonato de DI (4-terc-butil ciclohexilo).	≤ 42 (dispersión estable en agua)					OP8	+ 30	+ 35	3119	
1	Peroxidicarbonato de DI-secbutilo.	> 52 100					OP4	20	10	3113	
2	Peroxidicarbonato de DI-secbutilo.	≤ 52		≥ 48			OP7	15	5	3115	
2	Peroxidicarbonato de DI (étoxi-2 étilo).	≤ 52		≥ 48			OP7	10	0	3115	
2	Peroxidicarbonato de DI (métoxi-3 butilo).	≤ 52		≥ 48			OP7	5	+5	3115	
1	Peroxidicarbonato de DI (fenoxi2 étilo).	> 85 100					OP5			3102	3)
2	Peroxidicarbonato de DI (fenoxi2 étilo).	≤ 85				≥ 15	OP7			3106	
2	Peroxidicarbonato de DI-n butilo.	> 27 52		≥ 48			OP7	15	5	3115	
3	Peroxidicarbonato de DI-n butilo.	≤ 27		≥ 73			OP8	10	0	3117	
4	Peroxidicarbonato de DI-n butilo.	≤ 42 (dispersión estable en agua (congelada))					OP8	15	5	3118	
2	Peroxidicarbonato de DI-cetilo.	≤ 100					OP7	+ 30	+ 35	3116	
4	Peroxidicarbonato de DI-cetilo.	≤ 42 (dispersión estable en agua)					OP8	+ 30	+ 35	3119	
1	Peroxidicarbonato de diciclohexilo.	> 91 100					OP3	+ 10	+ 15	3112	3)
2	Peroxidicarbonato de diciclohexilo.	≤ 91				≥ 9	OP5	+ 10	+ 15	3114	
3	Peroxidicarbonato de diciclohexilo.	≤ 42 (dispersión estable en agua)					OP8	+15	+20	3119	
1	Peroxidicarbonato de diisopropilo.	> 52 100					OP2	15	5	3112	3)
2	Peroxidicarbonato de diisopropilo.	≤ 52		≥ 48			OP7	20	10	3115	
2	Peroxidicarbonato de diisopropilo.	≤ 32	> 68				OP7	15	5	3115	
2	Peroxidicarbonato de dimiristilo.	≤ 100					OP7	+ 20	+ 25	3116	
4	Peroxidicarbonato de dimiristilo.	≤ 42 (dispersión estable en agua)					OP8	+ 20	+ 25	3119	
1	Peroxidicarbonato de di-n-propilo.	≤ 100					OP3	25	15	3113	
1	Peroxidicarbonato de di-n-propilo.	≤ 77		≥ 23			OP5	20	10	3113	
2	Peroxidicarbonato de 2 etil hexilo.	> 77 100					OP5	20	10	3113	
2	Peroxidicarbonato de 2 etil hexilo.	≤ 77		≥ 23			OP7	15	5	3115	
3	Peroxidicarbonato de 2 etil hexilo.	≤ 62 (dispersión estable en agua)					OP8	– 15	– 5	3119	
3	Peroxidicarbonato de 2 etil hexilo.	≤ 52 (dispersión estable en agua, congelada)					OP8	15	5	3120	
2	Peroxidicarbonato de isopropilo secbutilo + peroxidicarbonato de DI(secButilo) + peroxidicarbonato de diisopropilo.	≤ 32 + ≤ 15-18 + ≤ 12-15	≥ 38				OP7	20	10	3115	

Grupo almacenamiento	Peróxido orgánico	Concentración (Porcentaje)	Diluyente tipo A (Porcentaje)	Diluyente tipo B (Porcentaje) (1)	Materias sólidas inertes (Porcentaje)	Agua (Porcentaje)	Método de embalaje	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Observaciones (véase el final de la tabla)
1	Peroxidicarbonato de isopropilo secbutilo + peroxidicarbonato de DI(secbutilo) + peroxidicarbonato de diisopropilo.	≤ 52 + ≤ 28+ ≤ 22					OP5	20	10	3111	3)
1	Peroxidietilacetato de terc-butilo.	≤ 100					OP5	+ 20	+ 25	3113	
2	Peróxido de acetilacetona.	≤ 42	≥ 48			≥ 8	OP7			3105	2)
3	Peróxido de acetilacetona.	≤ 32 (pasta)					OP7			3106	20)
1	Peróxido de acetilo y ciclohexano sulfonilo.	≤ 82			≥ 12		OP4	10	0	3112	3)
3	Peróxido de acetilo y ciclohexano sulfonilo.	≤ 32		≥ 68			OP7	10	0	3115	
2	Peróxido de terc-amilo.	≤ 100					OP8			3107	
1	Peróxido de DI-(4-cloro benzoilo).	≤ 77				≥ 23	OP5			3102	3)
2	Peróxido de DI-(4-cloro benzoilo).	≤ 52 (pasta)					OP7			3106	20)
5	Peróxido de DI-(4-cloro benzoilo).	≤ 32			≥ 68					exento	29)
1	Peróxido de DI-(2,4-diclorobenzoilo).	≤ 77				≥ 23	OP5			3102	3)
2	Peróxido de DI-(2,4-diclorobenzoilo).	≤ 52 (pasta con aceite de silicona)					OP7			3106	
2	Peróxido de DI (1-hidroxiciclohexilo).	≤ 100					OP7			3106	
1	Peróxido de DI (2-metilbenzoilo).	≤ 87				≥ 13	OP5	+ 30	+ 35	3112	3)
2	Peróxido de DI (métil-3 benzoílo) +peróxido de benzoílo y de métil-3 benzoílo+ peróxido de dibenzoílo.	≤ 20 + ≤ 18 + ≤ 4		≥ 58			OP7	+35	+40	3115	
2	Peróxido de DI (4-metilbenzoilo).	≤ 52 (pasta con aceite de silicona)					OP7			3106	
2	Peróxido de DI (3,5,5-trimetil hexanoilo).	> 52 - 82	≥ 18				OP7	0	+ 10	3115	
3	Peróxido de DI (3,5,5-trimetil hexanoilo).	≤ 52 (dispersión estable en agua)					OP8	+ 10	+ 15	3119	
3	Peróxido de DI (3,5,5-trimetil hexanoilo).	> 38 - 52	≥ 48				OP8	+ 10	+ 15	3119	
3	Peróxido de DI (3,5,5-trimetil hexanoilo).	≤ 38	≥ 62				OP8	+ 20	+ 25	3119	
2	Peróxido de terc-butilcumilo.	> 42 - 100					OP8			3107	
2	Peróxido de terc-butilcumilo.	≤ 52			≥ 48		OP8			3108	
2	Peróxido de di-terc-butilo.	> 52 - 100					OP8			3107	
3	Peróxido de di-terc-butilo.	≤ 52		≥ 48			OP8			3109	25)
1	Peróxido(s) de cilohexanona.	≤ 91				≥ 9	OP6			3104	13)
2	Peróxido(s) de cilohexanona.	≤ 72	≥ 28				OP7			3105	5)
2	Peróxido(s) de cilohexanona.	≤ 72 (pasta)					OP7			3106	5), 20)
5	Peróxido(s) de cilohexanona.	≤ 32			≥ 68					exento	29)
2	Peróxidos de diacetona alcohol.	≤ 57		≥ 26		≥ 8	OP7	+ 40	+ 45	3115	6)
2	Peróxido de diacetilo.	≤ 27		≥ 73			OP7	+ 20	+ 25	3115	7), 13)
1	Peróxido de dibenzoilo.	> 51 100			≤ 48		OP2			3102	3)
1	Peróxido de dibenzoilo.	> 77 94				≥ 6	OP4			3102	3)
2	Peróxido de dibenzoilo.	≤ 77				≥ 23	OP6			3104	
2	peróxido de dibenzoilo.	≤ 62			≥ 28	≥ 10	OP7			3106	
2	Peróxido de dibenzoilo.	> 52 62 (pasta)					OP7			3106	20)
2	Peróxido de dibenzoilo.	> 35 52			≥ 48		OP7			3106	
2	Peróxido de dibenzoilo.	> 36 - 42	≥ 18			≤ 40	OP8			3107	
2	Peróxido de dibenzoilo.	≤ 56,5 (pasta)				≥ 15	OP8			3108	
2	Peróxido de dibenzoilo.	≤ 52 (pasta)					OP8			3108	20)
3	Peróxido de dibenzoilo.	≤ 42 (dispersión estable en agua)					OP8			3109	
5	Peróxido de dibenzoilo.	≤ 35			≥ 65					exento	29)
2	Peroxido de DI-2,4-diclorobenzoilo.	≤ 52 en pasta					OP8	+ 20	+ 25	3118	
3	Peróxido de dicumilo.	> 52 100					OP8			3110	12)
5	Peróxido de dicumilo.	≤ 52			≥ 48					exento	29)
2	Peróxido de didecanoilo.	≤ 100					OP6	+ 30	+ 35	3114	
1	Peróxido de diisobutirilo.	> 32 52		≥ 48			OP5	20	10	3111	3)
2	Peróxido de diisobutirilo.	≤ 32		≥ 68			OP7	20	10	3115	
2	Peróxido de dilauroilo.	≤ 100					OP7			3106	
4	Peróxido de dilauroilo.	≤ 42 (dispersión estable en agua)					OP8			3109	
2	Peróxido de di-n-nonanoilo.	≤ 100					OP7	0	+ 10	3116	
2	Peróxido de n-octanoilo.	≤ 100					OP5	+ 10	+ 15	3114	
3	Peróxido de dipropionilo.	≤ 27		≥ 73			OP8	+ 15	+ 20	3117	
1	Peróxido de disuccinilo.	> 72 100					OP4			3102	3), 17)

Grupo almacenamiento	Peróxido orgánico	Concentración (Porcentaje)	Diluyente tipo A (Porcentaje)	Diluyente tipo B (Porcentaje) (1)	Materias sólidas inertes (Porcentaje)	Agua (Porcentaje)	Método de embalaje	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Observaciones (véase el final de la tabla)
2	Peróxido de disuccinilo.	≤ 72				≥ 28	OP7	+ 10	+ 15	3116	
2	Peróxido(s) de metilciclohexanona.	≤ 67		≥ 33			OP7	+ 35	+ 40	3115	
1	Peróxido(s) de metiletilcetona.	Véase nota 8	≥ 48				OP5			3101	3), 8), 13)
2	Peróxido(s) de metiletilcetona.	Véase nota 9	≥ 55				OP7			3105	9)
2	Peróxido(s) de metiletilcetona.	Véase nota 10	≥ 60				OP8			3107	10)
2	Peróxido(s) de metilisobutilcetona.	≤ 62	≥ 19				OP7			3105	22)
3	Peroxido(s) de metil-isopropilcetona.	Véase nota 31)	≥ 70				OP8			3109	31)
2	Peróxido orgánico, líquido, muestra de.						OP2			3103	11)
2	Peróxido orgánico, líquido, muestra de, con regulación de la temperatura.						OP2			3113	11)
2	Peróxido orgánico, sólido, muestra de.						OP2			3104	11)
2	Peróxido orgánico, sólido, muestra de, con regulación de la temperatura.						OP2			3114	11)
2	Peroxi-2-etilhexanoato de terc-amilo.	≤ 100					OP7	+ 20	+ 25	3115	
2	peroxi-2-etilhexanoato de tercbutilo.	> 52 100					OP6	+ 20	+ 25	3113	
2	Peroxi-2-etilhexanoato de tercbutilo.	> 32 - 52		≥ 48			OP8	+ 30	+ 35	3117	
2	Peroxi-2-etilhexanoato de tercbutilo.	≤ 52			≥ 48		OP8	+ 20	+ 25	3118	
3	Peroxi-2-etilhexanoato de tercbutilo.	≤ 32		≥ 68			OP8	+ 40	+ 45	3119	
2	Peroxi-2-etilhexanoato de terc-butilo +2,2-DI-(terc-butilperoxi)butano.	≤ 12 + ≤ 14	≥ 14		≥ 60		OP7			3106	
2	Peroxi-2-etilhexanoato de terc-butilo +2,2-DI-(terc-butilperoxi)butano.	≤ 31 + ≤ 36		≥ 33			OP7	+ 35	+ 40	3115	
2	Peroxi-2-etilhexanoato de 1,1,3,3-tetrametílbutilo.	≤ 100					OP7	+ 15	+ 20	3115	
2	Peroxi-2- etilhexilcarbonato de terc-butilo.	≤ 100					OP7			3105	
2	Peroxiisopropilcarbonato de terc-butilo.	≤ 77	≥ 23				OP5			3103	
3	Peroxineodecanoato de terc-amilo.	≤ 47	≥ 53				OP8	0	+ 10	3119	
2	Peroxineodecanoato de terc-amilo.	≤ 77		≥ 23			OP7	0	+ 10	3115	
2	Peroxineodecanoato de terc-butilo.	> 77 100					OP7	5	+ 5	3115	
2	Peroxineodecanoato de terc-butilo.	≤ 77		≥ 23			OP7	0	+ 10	3115	
4	Peroxineodecanoato de terc-butilo.	≤ 52 (dispersión estable en agua)					OP8	0	+ 10	3119	
4	Peroxineodecanoato de terc-butilo.	≤ 42 (dispersión estable en agua, congelada)					OP8	0	+ 10	3118	
4	Peroxineodecanoato de terc-butilo.	≤ 32	≥ 68				OP8	0	+ 10	3119	
2	Peroxineodecanoato de 3-hidroxi-1,1-dimetilbutilo.	≤ 77	≥ 23				OP 7	– 5	+ 5	3115	
2	Peroxineodecanoato de 3-hidroxi-1,1-dimetilbutilo.	≤ 52	≥ 48				OP 8	– 5	+ 5	3117	
3	Peroxineodecanoato de 3-hidroxi-1,1-dimetilbutilo.	≤ 52 dispersión estable en agua					OP 8	– 5	+ 5	3119	
1	Peroxi-2- metilbenzoato de terc-butilo.	≤ 100					OP5			3103	
2	Peroxineodecanoato de cumilo.	≤ 87	≥ 13				OP7	– 10	0	3115	
2	Peroxineodecanoato de cumilo.	≤ 77		≥ 23			OP7	10	0	3115	
3	Peroxineodecanoato de cumilo.	≤ 52 (dispersión estable en agua)					OP8	10	0	3119	
2	Peroxineodecanoato de terc-hexilo.	≥ 71	≥ 29				OP7	0	+ 10	3115	
2	Peroxineodecanoato de tétramétil1,1,3,3 butilo.	≤ 72		≥ 28			OP7	5	+ 5	3115	
3	Peroxineodecanoato de tétramétil1,1,3,3 butilo.	≤ 52 (dispersión estable en agua)					OP8	5	+ 5	3119	
2	Peroxineoheptanoato de terc-butilo.	≤ 77		≥ 23			OP7	0	+ 10	3115	
4	Peroxineoheptanoato de terc-butilo.	≤42 (dispersión estable en agua)					OP8	0	+ 10	3117	
2	Peroxineoheptanoato de cumilo.	≤ 77		≥ 23			OP7	10	+ 0	3115	
2	Peroxineoheptanoato de dimetil-1,1 hidroxi-3 butilo.	≤ 52		≥ 48			OP8	0	+ 10	3117	
2	Peroxipivalato de terc-amilo.	≤ 77		≥ 23			OP5	+ 10	+ 15	3113	
2	Peroxipivalato de terc-butilo.	> 67 - 77	≥ 23				OP5	0	+ 10	3113	
2	Peroxipivalato de terc-butilo.	> 27 - 67		≥ 33			OP7	0	+ 10	3115	
3	Peroxipivalato de terc-butilo.	≤ 27		≥ 73			OP8	+ 30	+ 35	3119	
2	Peroxipivalato de cumilo.	≤ 77		≥ 23			OP7	5	+ 5	3115	
2	Peroxipivalato de terc-hexilo.	≤ 72		≥ 28			OP7	+ 10	+ 15	3115	

Grupo almacenamiento	Peróxido orgánico	Concentración (Porcentaje)	Diluyente tipo A (Porcentaje)	Diluyente tipo B (Porcentaje) (1)	Materias sólidas inertes (Porcentaje)	Agua (Porcentaje)	Método de embalaje	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Observaciones (véase el final de la tabla)
2	Peroxipivalato de (etil-2 hexanoilperoxi)-1 dimetil-1,3 butilo.	≤ 52	≥ 45	≥ 10			OP7	– 20	– 10	3115	
2	Peroxipivalato de tetrametil-1,1,3,3 butilo.	≤ 77	≥ 23				OP7	0	+ 10	3115	
1	Peroxi-3,5,5-trimetilhexanoato de tercamilo.	≤ 100					OP7			3105	
2	Peroxi-3,5,5-trimetilhexanoato de tercbutilo.	> 32 - 100					OP7			3105	
2	Peroxi-3,5,5-trimetilhexanoato de tercbutilo.	≤ 42			≥ 58		OP7			3106	
3	Peroxi-3,5,5-trimetilhexanoato de tercbutilo.	≤ 32	≥ 68				OP8			3109	
2	3,6,9-triétil-3,6,9 trimétil-1,4,7-triperoxonano.	≤ 42	≥ 58				OP7			3105	28)
3	3,6,9-triétil-3,6,9 trimétil-1,4,7-triperoxonano.	≤ 17	≥ 18		≥ 65		OP8			3110	

Observaciones (sobre la última columna de la tabla 2.2.52.4):

1) Un diluyente de tipo B siempre puede sustituirse por otro de tipo A. El punto de ebullición del diluyente tipo B debe ser superior en al menos 60 °C a la TDAA del peróxido orgánico.

2) Oxígeno activo ≤ 4,7%.

3) Se exige la etiqueta de riesgo subsidiario de «MATERIA EXPLOSIVA» (modelo n.º 1, véase 5.2.2.2.2.).

4) El diluyente puede sustituirse por peróxido de di-terc-butilo.

5) Oxígeno activo ≤ 9%.

6) Hasta un 9% de peróxido de hidrógeno: oxígeno activo ≤ 10%.

7) Solo se admiten embalajes no metálicos.

8) Oxígeno activo > 10% y ≤ 10,7 % con o sin agua.

9) Oxígeno activo ≤ 10% con o sin agua.

10) Oxígeno activo ≤ 8,2% con o sin agua.

11) Véase 2.2.52.1.9.

12) La cantidad por recipiente, para los peróxidos orgánicos de tipo F, puede llegar hasta 2.000 kg, en función de los resultados de ensayos a gran escala.

13) Se exige la etiqueta de riesgo subsidiario «Materia corrosiva» (modelo n.º 8, véase 5.2.2.2.2).

14) Preparaciones de ácido peroxiacético que cumplen los criterios del apartado 20.4.3 d) del Manual de pruebas y criterios.

15) Preparaciones de ácido peroxiacético que cumplen los criterios del apartado 20.4.3 e) del Manual de pruebas y criterios.

16) Preparaciones de ácido peroxiacético que cumplen los criterios del apartado 20.4.3 f) del Manual de pruebas y criterios.

17) La incorporación de agua, a este peróxido orgánico, reduce su estabilidad térmica.

18) No hace falta etiqueta de riesgo subsidiario «MATERIA CORROSIVA» (modelo n.º 8, véase 5.2.2.2.2) a concentraciones inferiores al 80%.

19) Mezcla con peróxido de hidrógeno, agua y uno (de los) ácido(s).

20) Con un diluyente de tipo A, con o sin agua.

21) Con al menos un 25% (masa) del diluyente de tipo A, y además etilbenceno.

22) Con al menos un 19% (masa) del diluyente de tipo A, y además metilisobutilcetona.

23) Con al menos un 6% de peróxido de di-terc-butilo.

24) Hasta el 8% de isopropil-1 hidroperoxi isopropil-4 hidroxibenceno.

25) Diluyente de tipo B cuyo punto de ebullición sea superior a 110 °C.

26) Con menos de un 0,5 por ciento de hidroperóxidos.

27) Para concentraciones superiores al 56% se exige la etiqueta de riesgo subsidiario «MATERIA CORROSIVA» (modelo n.º 8, véase 5.2.2.2.2).

28) Oxígeno activo ≤ 7,6% en un diluyente de tipo A cuyo punto de ebullición esté comprendido entre 200 °C y 260 °C.

29) No sometido a las disposiciones aplicables a la clase 5.2 del ADR.

30) Diluyente de tipo B con un punto de ebullición > 130 °C.

31) Oxigeno activo ≤ 6,7%.

Nota:

La referencia citada en las observaciones 14), 15) y 16) se refieren al «Manual de Pruebas y Criterios», quinta edición revisada de la publicación de naciones Unidas titulada «Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, Manual de Pruebas y Criterios «(ST/SG/AC.10/11/Rev.5 modificado por la Enmienda 1 y Enmienda 2 y citado en el apartado 1.2.1 del ADR. El resto de referencias indicadas en este apéndice se refieren al «Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera», celebrado en Ginebra el 30 de septiembre de 1957, y sus sucesivas enmiendas; la enmienda actual es la que entró en vigor el 1 de enero de 2015.

B.2 Lista de materias autorreactivas

Nota: Esta lista se incluye a título meramente informativo, a los efectos del ADR y del RID será de aplicación la edición en vigor. Se deberá verificar en cada caso que la materia autorreactiva pertenece al grupo de almacenamiento indicado en la columna 1.

Las materias autorreactivas son sustancias térmicamente inestables que pueden experimentar una descomposición fuertemente exotérmica incluso en ausencia de oxígeno (o de aire).

Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes:

– Ser susceptibles de una descomposición explosiva.
– Arder rápidamente.
– Ser sensibles a los choques o a la fricción.
– Reaccionar peligrosamente al entrar en contacto con otras sustancias.

Se recoge seguidamente la «Lista de materias autorreactivas ya clasificados transportados en embalajes» texto íntegro del apartado 2.2.41.4 del ADR 2015, complementada con el Grupo de Almacenamiento (primera columna de la tabla)

En la columna «Método de envase/embalaje», las claves «OP1» a «OP8» se refieren a los métodos de embalaje de la instrucción de embalaje P520 del 4.1.4.1 (véase también 4.1.7.1). Las materias autorreactivas que se transporten deben cumplir las condiciones de clasificación como se indica. Para las materias cuyo transporte en GRG (IBC) está autorizado, véase 4.1.4.2, instrucción de embalaje IBC520, y para aquéllas cuyo transporte en cisternas está autorizado conforme al capítulo 4.2, véase 4.2.5.2, instrucción de transporte en cisternas portátiles T23.

NOTA: La clasificación dada en esta tabla se aplica a la materia técnicamente pura (salvo si se indica una concentración inferior a 100%). Para las otras concentraciones, la materia se puede clasificar de otra manera, teniendo en cuenta los procedimientos enunciados en la Parte II del Manual de Pruebas y criterios.

Grupo almacenamiento	Materia autorreactiva	Concentración (Porcentaje)	Método de embalaje/ envasado	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Notas (véase el final de la tabla)
1	Azodicarbonamida, preparación tipo B, con regulación de temperatura.	< 100	OP5			3232	1) 2)
2	Azodicarbonamida, preparación tipo C.	< 100	OP6			3224	3)
2	Azodicarbonamida, preparación tipo C, con regulación de temperatura.	< 100	OP6			3234	4)
3	Azodicarbonamida, preparación tipo D.	< 100	OP7			3226	5)
3	Azodicarbonamida, preparación tipo D, con regulación de temperatura.	< 100	OP7			3236	6)
3	AZO2,2’ BIS(dimetil2,4 metoxi4 valeronitrilo).	100	OP7	– 5	+ 5	3236	
3	AZO2,2’ bis(dimetil 2,4 valeronitrilo).	100	OP7	+ 10	+ 15	3236	
3	AZO1,1’ bis (hexahidrobenzonitrilo).	100	OP7			3226	
2	AZO2,2’ bis(isobutironitrilo).	100	OP6	+ 40	+ 45	3234	
2	AZO2,2’ bis(isobutironitrilo) en forma de pasta con agua.	≤50	0P6			3224	
3	AZO2,2’ bis(metil2 propionato de etilo).	100	OP7	+ 20	+ 25	3235	
3	AZO2,2’ bis(metil2 butironitrilo).	100	OP7	+ 35	+ 40	3236	
3	Bis(alilcarbonato) de dietilenglicol + peroxidicarbonato de DI-isopropilo.	≥ 88 + ≤ 12	OP8	– 10	0	3237	
1	Cloruro de diazo-2 naftol-1 sulfonilo-4.	100	OP5			3222	2)
1	cloruro de diazo-2 naftol-1 sulfonilo5.	100	OP5			3222	2)
3	cloruro doble de zinc y de 4-benciletilamino 3-etoxi bencenadiazonio.	100	OP7			3226	
3	Cloruro doble de zinc y de 4-bencil-metilamino 3-etoxi bencenodiazonio.	100	OP7	+ 40	+ 45	3236	

Grupo almacenamiento	Materia autorreactiva	Concentración (Porcentaje)	Método de embalaje/ envasado	Temperatura de regulación (°C)	Temperatura crítica (°C)	N.º ONU (epígrafe genérico)	Notas (véase el final de la tabla)
3	Cloruro doble de zinc y de 3-cloro 4-dietilamino bencenodiazonio.	100	OP7			3226	
3	Cloruro doble de zinc y de 2,5-dietoxi 4-morfolina bencenodiazonio.	67100	OP7	+ 35	+ 40	3236	
3	Cloruro doble de zinc y de 2,5-dietoxi 4-morfolina bencenodiazonio.	66	OP7	+ 40	+ 45	3236	
3	Cloruro doble de zinc y de 2,5-dietoxi 4-(fenilsulfonil) bencenodiazonio.	67	OP7	+ 40	+ 45	3236	
3	Cloruro doble de zinc y de 2,5-dimetoxi 4-(metil-4 fenilsulfonil) bencenodiazonio.	79	OP7	+ 40	+ 45	3236	
3	Cloruro doble de zinc y de 4-dimetilamino(dimetilamino-2 etoxi)-6 tolueno-2 diazonio.	100	OP7	+ 40	+ 45	3236	
3	Cloruro doble de zinc y de 4-dipropilamino bencenadiazonio.	100	OP7			3226	
3	Cloruro doble de zinc y de 2-(N,N- etoxicarbonilfenil amino) 3-metoxi 4-(N-metiL N-ciclohexilamino) bencenodiazonio.	6392	0P7	+ 40	+ 45	3236	
3	Cloruro doble de zinc y de (N,N- etoxicarbonilfenil amino)-2 metoxi-3 (N-metil N-ciclohexilamino)-4 bencenodiazonio.	62	OP7	+ 35	+ 40	3236	
3	cloruro doble de zinc y de (2 hidroxi-2 etoxi)-2 (pirrolidina-1)-1 bencenodiazonio.	100	OP7	+ 45	+ 50	3236	
3	Cloruro doble de zinc y de 3-(2 hidroxi-2 etoxi) -3 (pirrolidina-1)-4 bencenodiazonio.	100	OP7	+ 40	+ 45	3236	
3	2-diazo 1-naftol 5-sulfonato del copolimero acetona-pirogallol.	100	OP8			3228	
3	2-diazo 1-naftol 4-sulfonato de sodio.	100	OP7			3226	
3	2-diazo 1-naftol 5-sulfonato de sodio.	100	OP7			3226	
2	N,N'-dinitroso N,N'-dimetiltereftalamida, en pasta.	72	OP6			3224	
2	N,N'-dinitroso pentametileno- tetramina.	82	OP6			3224	7)
3	Ester diazo-2-naftol-1 del ácido sulfónico, mezcla tipo D.	<100	OP7			3226	9)
3	N-formil 2-(nitrometileno) 1,3-peridrotiacina.	100	OP7	+ 45	+ 50	3236	
3	Hidracida de benceno-1,3-disulfonil, en pasta.	52	OP7			3226	
3	Hidracida de difeniloxido 4,4'-disulfonil.	100	OP7			3226	
3	Hidracida de sulfonil-benceno.	100	OP7			3226	
3	Hidrogenosulfato de (N,N-metilamino-etilcarboniL)-2 (-dimetil-3,4 fenilsulfonil) bencenodiazonio.	96	OP7	+ 45	+ 50	3236	
2	Muestra de líquido autorreactivo.		OP2			3223	8)
2	Muestra de líquido autorreactivo, con regulación de temperatura.		OP2			3233	8)
2	Muestra de sólido autorreactivo.		OP2			3224	8)
2	Muestra de sólido autorreactivo, con regulación de temperatura.		OP2			3234	8)
3	4-metil bencenosulfonohidracida.	100	OP7			3226	
2	NItrato de tetramina paladio (II).	100	OP6	+ 30	+ 35	3234	
3	4-nitrosofenol.	100	OP7	+ 35	+ 40	3236	
3	Sulafato DE 2,5-dietoxi-4-(4-morfolinil)bencenodiazonio.	100	OP7			3226	
3	Tetraclorocincato (2:1) de 2, 5-dibutoxi-4-(4-morfolinil)bencenodiazonio.	100	OP8			3228	
3	Tetrafluoroborato de dietoxi-2,5 morfolina-4 bencenodiazonio.	100	OP7	+ 30	+ 35	3236	
2	Tetrafluoroborato de metil-3 (1-pirrolidinil-1)-4 bencenodiazonio.	95	OP6	+ 45	+ 50	3234	
3	Triclorocincato (-1) de 4-(dimetilamino)-benceno-diazonio.	100	OP8			3228	

Notas (sobre la última columna de la tabla 2.2.41.4)

1) Preparaciones de azodicarbonamida que satisfacen los criterios del apartado 20.4.2 b) del Manual de Pruebas y de Criterios. Las temperaturas de regulación y crítica se determinarán mediante el método de 2.2.41.1.17.

2) Se exigirá la etiqueta de riesgo subsidiario «MATERIA EXPLOSIVA» (modelo n.º 1, véase 5.2.2.2.2).

3) Preparaciones de azodicarbonamida que satisfacen los criterios del apartado 20.4.2. c) del Manual de Pruebas y de Criterios.

4) Preparaciones de azodicarbonamida que satisfacen los criterios del apartado 20.4.2. c) del Manual de Pruebas y de Criterios. Las temperaturas de regulación y crítica se determinarán mediante el método de 2.2.41.1.17.

5) Preparaciones de azodicarbonamida que satisfacen los criterios del apartado 20.4.2 d) del Manual de Pruebas y de Criterios.

6) Preparaciones de azodicarbonamida que satisfacen los criterios del apartado 20.4.2 d) del Manual de Pruebas y de Criterios. Las temperaturas de regulación y crítica se determinarán mediante el método de 2.2.41.1.17.

7) Con un diluyente compatible cuyo punto de ebullición sea de al menos 150° C.

8) Véase 2.2.41.1.15.

9) Este epígrafe se aplica a las mezclas de ésteres del ácido 2-diazo-1-naftol-4-sulfónico y del ácido 2-diazo-1-naftol-5-sulfónico que satisfacen los criterios del 20.4.2 d) del Manual de pruebas y criterios.

Nota:

La referencia citada en las Notas 1), 3), 4), 5), 6) y 9) relativas al «Manual de Pruebas y Criterios», corresponde a la quinta edición revisada de la publicación de naciones Unidas titulada «Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, Manual de Pruebas y Criterios «(ST/SG/AC.10/11/Rev.5 modificado por la Enmienda 1 Y Enmienda 2 y citado en el apartado 1.2.1 del ADR. El resto de referencias indicadas en este apéndice se refieren al «Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera», celebrado en Ginebra el 30 de septiembre de 1957, y sus sucesivas enmiendas; la enmienda actual es la que entró en vigor el 1 de enero de 2015.

APÉNDICE C

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.
UNE-EN 13616:2005.	Dispositivo de prevención de rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.
UNE-EN 13616:2005/AC:2006	Dispositivo de prevención de rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.

[. . .]

§ 48

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. [Inclusión parcial]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 176, de 25 de julio de 2017
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2017-8755

[. . .]

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-10 «Almacenamiento en recipientes móviles»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente Instrucción tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de productos químicos peligrosos en recipientes móviles.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. Esta Instrucción técnica se aplicará a las instalaciones de almacenamiento de los productos químicos que se recogen en la tabla del artículo 2 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, siempre que se igualen o se superen los límites de cantidad indicados en la columna 5.

Asimismo, se incluyen en el ámbito de esta Instrucción los servicios, o la parte de los mismos relativos a los almacenamientos (por ejemplo: los accesos, el drenaje del área de almacenamiento, el correspondiente sistema de protección contra incendios y las estaciones de depuración de las aguas contaminadas).

2. Quedan excluidos del alcance de esta ITC los siguientes recipientes o almacenamientos:

a) Los almacenamientos de recipientes móviles incluidos en otras ITC específicas (MIE APQ-3, MIE APQ-5, MIE APQ-8 y MIE APQ-9).

b) Los productos químicos que vayan a ser utilizados en operaciones de construcción, reparación, mantenimiento o conservación siempre que se cumplan las tres siguientes condiciones:

i. que se utilicen en casos aislados (máximo una vez al año) y
ii. que se utilicen y se almacenen in situ y
iii. que no se supere la cantidad necesaria prevista para 10 días y un periodo de almacenamiento de 30 días.

c) Los recipientes móviles sea cual sea su capacidad, que estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad.

Artículo 3. *Definiciones usadas en esta Instrucción.*

1. Almacenamiento abierto: Aquel que ocupa un espacio abierto, destinado al depósito de recipientes móviles, que puede estar total o parcialmente cubierto y alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento, no siendo posible la acumulación de gases, vapores peligrosos, así como humos y calor en caso de un incendio. Corresponden con los tipos D y E del RSCIEI.
2. Almacenamiento cerrado: Aquel limitado periféricamente por paredes o muros y con cubierta, destinado al depósito de recipientes móviles en su interior. Corresponden con las configuraciones tipo A, B y C del RSCIEI.
3. Armario de seguridad: Aquel prefabricado destinado al almacenamiento de productos químicos peligrosos en recipientes móviles que protege el contenido en caso de incendio, durante un periodo de tiempo determinado y que cumple con los requerimientos de seguridad de la presente ITC.
4. Contenedor modular: Aquel prefabricado concebido específicamente para el almacenamiento de productos químicos peligrosos en recipientes móviles y que cumple con los requerimientos de seguridad de la presente ITC. Puede tener resistencia al fuego o no y ser transitable o no.
5. Pila: Es el conjunto de recipientes móviles existentes dentro de un área de almacenamiento. Para considerar dos pilas independientes es necesario que estén separadas por una distancia mínima de 1,2 m tanto horizontal como vertical, ya sea libre o con materiales no combustibles.

Artículo 4. *Documentación.*

1. El proyecto o memoria se redactará según lo establecido en el artículo 3 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.
2. El proyecto podrá sustituirse, además de los casos que se indican en el Reglamento, por un documento (memoria) firmado por el titular del almacenamiento o su representante legal, que incluya, con la amplitud que proceda en cada caso, los apartados 2 a), 2 b), 2 c),2 d), 2 e) y 3 b) de los relacionados en el artículo 4 del Reglamento, para las cantidades comprendidas entre la columna 5 y 6 de la siguiente tabla:

1	2	3	4	5	6
Anexo I CLP	Clase de peligro	Categoría	Indicación Peligro	Capacidad de almacenamiento (1)	
				Aplicación RAPQ	Ejecución Proyecto
2.2	Gases inflamables.	1	H220	0	175
		2	H221	0	300
	Gases químicamente inestables (2).	A	H230	–	–
		B	H231	–	–
2.3	Aerosoles (inflamables).	1	H222 H229	50	300 (*) 500 (**)
		2	H223 H229		
	Aerosoles (no inflamables).	3	H229	200	1000
2.4	Gases comburentes.	1	H270	0	700
2.6	Líquidos inflamables.	1	H224	50	300 (*) 500 (**)
		2	H225		
		3	H226	250	3000 (*) 5000 (**)

(1) Con respecto a las unidades:
Para los productos químicos sólidos: la masa en kilogramos.
Para los productos químicos líquidos: el volumen en litros.

Para los gases licuados, los gases licuados refrigerados y los gases disueltos: la masa en kilogramos.

Para los gases comprimidos: el volumen en Nm^3.

(2) Los gases químicamente inestables no pueden ser almacenados, excepto cuando se estabilicen de forma que no se pueda producir ninguna reacción peligrosa.

(*) En el interior de edificaciones.

(**) En el exterior de edificaciones.

CAPÍTULO II

Condiciones generales

Artículo 5. *Principios para el almacenamiento de productos químicos peligrosos.*

Cuando un producto químico tenga varias indicaciones de peligro, se aplicarán las prescripciones técnicas más severas de los artículos de esta ITC que le sean de aplicación.

Los almacenamientos contemplados en esta ITC deberán tener acceso restringido. La prohibición estará anunciada mediante un letrero bien visible y legible.

Artículo 6. *Zonas de almacenamiento.*

1. Los productos químicos peligrosos deberán almacenarse en áreas específicas acondicionadas según esta ITC.

2. Los productos químicos peligrosos no deben almacenarse en lugares que puedan incurrir en un peligro para los empleados u otras personas. Dichos lugares incluyen especialmente las zonas de tránsito y de uso:

a) Las zonas de tránsito están compuestas por escaleras, huecos de escaleras, pasillos, salidas de emergencia, pasadizos, vestíbulos de acceso general, salidas de vehículos y patios estrechos.

b) Las zonas de uso son, entre otras, las salas de descanso, de servicio, de visitas, los baños o la enfermería.

3. No se permite el almacenamiento en tejados y buhardillas de viviendas o de otros edificios de uso distinto al industrial.

4. Iluminación.

El almacenamiento estará convenientemente iluminado para el acceso y manipulación de los productos químicos en condiciones seguras, según lo indicado en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

La iluminación tiene que estar instalada de manera que se evite que el calentamiento de los productos químicos peligrosos pudiera generar una reacción peligrosa.

5. Ventilación.

Los almacenamientos, y especialmente en aquellos donde se transvase, se diseñarán necesariamente con ventilación natural o forzada, de forma que el riesgo de exposición de los trabajadores esté adecuadamente controlado de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

A este efecto, en dicho diseño, se tendrá en cuenta especialmente las características de los vapores a los que pudieran estar expuestos y del foco de emisión, la captación en el origen de los mismos y su posible transmisión al medio ambiente.

Cuando se encuentren situados en el interior de los edificios, la ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior mediante conductos exclusivos para tal fin, teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmósfera admisibles. Cuando se emplee ventilación forzada, ésta dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Aquellos locales en los que existan fosos o sótanos donde puedan acumularse los vapores dispondrán en dichos fosos o sótanos de una ventilación forzada, adecuada para evitar tal acumulación.

Para el diseño de la ventilación se tendrá en cuenta además la normativa de seguridad aplicable para la clasificación de zonas peligrosas y para la extracción de humos en caso de incendio.

Artículo 7. *Recipientes de almacenamiento.*

Se cumplirán los requerimientos de envasado del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sin perjuicio de lo establecido en la reglamentación sobre equipos a presión y sobre el transporte de mercancías peligrosas, cuando sean de aplicación.

Artículo 8. *Señalización del almacenamiento y etiquetado de los recipientes.*

En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visible, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que indiquen claramente la presencia de productos químicos peligrosos, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo.

El contenido de todos los recipientes móviles almacenados han de ser fácilmente identificable, mediante las correspondientes etiquetas que se ajustarán a lo prescrito en el Título III del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.

Artículo 9. *Organización y seguridad del almacenamiento.*

1. Las fichas de datos de seguridad estarán disponibles en la versión correspondiente al producto almacenado.

2. Cuando se almacenen productos de diferentes clases en una misma pila o estantería se considerará todo el conjunto de la clase más restrictiva.

3. Cuando los recipientes se almacenen en estanterías o paletas se computará, a efectos de altura máxima permitida, la suma de las alturas de los recipientes.

4. Los recipientes deberán estar agrupados mediante paletizado, envasado, empaquetado u operaciones similares, para asegurar la estabilidad del conjunto o para prevenir excesivo esfuerzo sobre las paredes de los mismos.

5. Los productos químicos solo se pueden colocar o almacenar de forma ordenada.

6. Los espacios de almacenamiento deben estar delimitados.

7. Los productos químicos solo pueden almacenarse en envases o recipientes cerrados.

8. Los envases y recipientes que estén provistos de flechas de orientación deben almacenarse en la posición definida por dichas flechas.

9. Los productos químicos deben almacenarse en sus recipientes o envases originales siempre que sea posible. Si los productos químicos peligrosos no se almacenan en recipientes originales se tiene que asegurar que los recipientes son los adecuados según el artículo 7 y que están etiquetados según el artículo 8 de la presente ITC.

10. El diseño, ejecución, uso y mantenimiento durante la vida útil de los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas se realizará de acuerdo a lo especificado en las normas: UNE-EN 15629; UNE-EN 15635; UNE-EN 15878; UNE 58014.

Artículo 10. *Prevención de derrames.*

1. Los almacenamientos de productos químicos deben ser diseñados, construidos, acondicionados y utilizados de forma que:

a) Los productos químicos almacenados no puedan derramarse.

b) Las posibles faltas de estanqueidad de los recipientes sean fáciles y rápidas de identificar. Si algún recipiente deja de ser estanco, deben tomarse medidas técnicas y organizativas para evitar daños.

c) Los productos químicos peligrosos derramados sean fáciles y rápidas de identificar, retener y eliminar de forma adecuada. Esto también es válido para salpicaduras y goteos.

d) Otros productos que pudieran contaminarse por los productos químicos peligrosos, sean asimismo retenidos, eliminados o depositados de forma segura. Por ejemplo, aguas de extinción, materiales de absorción, limpieza, etc.

2. En el caso de productos químicos líquidos, los sistemas de contención empleados estarán determinados por el tipo de líquido, el volumen y forma de almacenamiento, el tamaño de los recipientes y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema o combinación de sistemas que más convenga.

En cualquier caso, la capacidad de retención será mayor o igual al mayor de los valores siguientes:

100 % de la capacidad del recipiente mayor.

10 % de la capacidad total almacenada.

Entre otros, se consideran adecuados los siguientes sistemas de contención (individualmente o combinados):

a) Suelo de retención: Tanto el suelo como los primeros 100 mm (a contar desde el mismo) de las paredes alrededor de todo el recinto de almacenamiento deberán ser estancos al líquido, inclusive en puertas y aberturas para evitar el flujo de líquidos a áreas adjuntas.

b) Cubetos de retención: La capacidad mínima de cada cubeto se calculará teniendo en cuenta solo los recipientes que viertan en él.

c) Drenaje a lugar seguro: El titular justificará el diseño y dimensionamiento tanto del sistema de drenaje como del lugar final de vertido.

En el caso de productos químicos sólidos, se situará sobre un pavimento resistente al producto químico almacenado.

3. Las medidas de seguridad necesarias tienen que fijarse dependiendo de las características de los productos químicos y las cantidades almacenadas.

4. Deberá efectuarse inmediatamente cualquier reparación de las instalaciones constructivas y técnicas que sea indispensable para el funcionamiento seguro del almacén.

Artículo 11. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.

d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 12. *Equipos de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las Fichas de Datos de Seguridad.

Artículo 13. *Medidas higiénicas y de primeros auxilios.*

Se debe evitar entrar en contacto con los productos químicos peligrosos por vía cutánea, oral o por inhalación.

Duchas y lavaojos: se dispondrán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo en donde se manipulen productos químicos peligrosos, fundamentalmente en áreas de trasvase y puntos de toma de muestras. Las duchas y lavaojos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados. De forma alternativa, se podrán adoptar soluciones con elementos portátiles si se justifica convenientemente en el documento técnico.

Las características de estas duchas y lavaojos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

Artículo 14. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 15. *Plan de mantenimiento.*

1. Cada almacenamiento tendrá un plan de mantenimiento propio para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones, así como de los equipos de protección individual.

2. El plan comprenderá como mínimo:

a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana, como parte de la rutina operatoria del almacenamiento.

b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.

c) Sistemas de contención de vertidos: se comprobará el correcto estado de los sistemas de contención y se comprobará su grado de limpieza y vaciado.

d) Iluminación: se comprobará que existe iluminación suficiente para los trabajos desarrollados en el almacén y el correcto estado de la instalación eléctrica.

e) Ventilación: Se comprobará que las salidas de ventilación natural están limpias y no están bloqueadas ni obstruidas por otros elementos. En el caso de ventilación forzada se comprobará su correcto funcionamiento.

f) Capacidad de carga: en caso de almacenamiento en estanterías se comprobará la estabilidad de las mismas y que no se sobrepasa la capacidad de carga indicada por el fabricante.

g) Señalización: se comprobará que los productos químicos están bien ubicados y que su presencia y tipología está claramente señalizada.

h) Equipos y sistemas de protección contra incendios: se comprobará su correcto estado y funcionamiento.

3. Se dispondrá de un registro de los controles realizados y de un historial de los equipos e instalaciones a fin de comprobar su funcionamiento, que no se sobrepase la vida útil de los que la tengan definida y se controlen las reparaciones o modificaciones que se hagan en los mismos.

4. Cada empresa designará un responsable del plan de mantenimiento.

5. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.

Artículo 16. *Revisiones periódicas.*

1. Independientemente de lo establecido en el artículo 5 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, se procederá anualmente a la revisión de las instalaciones, de acuerdo a un plan de revisiones periódicas, conforme se indica a continuación.

2. Se verificarán, si procede:

a) El registro de las operaciones previstas en el plan de mantenimiento.

b) La continuidad eléctrica y tomas de tierra de los elementos metálicos de la instalación.

c) El correcto estado de los recipientes, las estanterías, los sistemas de contención, cimentaciones, vallado, cerramiento, paredes, arquetas, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.

d) Las ventilaciones tanto naturales como forzadas de los locales de almacenamiento.

e) El mantenimiento de las características y condiciones del almacenamiento, tal como se describen en la documentación elaborada inicialmente con sus correspondientes modificaciones, si se han efectuado, utilizadas para su inscripción o comunicación reglamentaria.

f) Los elementos de protección contra incendios:

i. Reserva de agua.
ii. Reserva de espumógeno y copia de resultado de análisis de calidad.
iii. Funcionamiento de los equipos de bombeo.
iv. Sistemas de refrigeración.
v. Alarmas.
vi. Extintores.
vii. Ignifugado.

g) Comprobación del correcto estado de las mangueras y acoplamientos.

h) Los registros de mantenimiento emitidos por el mantenedor habilitado de instalaciones fijas de protección contra incendios.

i) El estado de actualización y accesibilidad de las fichas de datos de seguridad.

3. Deberá existir un responsable de las revisiones propio o ajeno.

4. Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

Artículo 17. *Tratamiento de efluentes.*

Los efluentes sólidos, líquidos y gaseosos producidos tanto en condiciones normales de operación como de emergencia, deberán ser tratados según la normativa medioambiental que le sea de aplicación.

CAPÍTULO III

Almacenamiento conjunto

Artículo 18. *Generalidades.*

Los materiales que por su naturaleza o cantidad puedan contribuir a la formación o rápida propagación de un incendio, como por ejemplo papel, textil, madera, paja, embalajes o material de relleno combustible no deben ser almacenados en el mismo sector de incendios de almacenamiento que los productos inflamables o tóxicos, a no ser que formen una misma unidad con los recipientes móviles para su almacenamiento o transporte.

Los productos químicos peligrosos solo pueden ser almacenados conjuntamente sin restricción si se justifica que esto no supone ningún incremento del riesgo. En caso contrario, se debe separar o sectorizar, conforme a lo establecido en el artículo 19.

Como excepción, los sobreembalajes conteniendo mercancías peligrosas, así como los bultos y sobreembalajes conteniendo mercancías peligrosas embaladas en cantidades limitadas o en cantidades exceptuadas, que cumplan las disposiciones establecidas en la reglamentación aplicable a este tipo de mercancías, ADR, RID, IMDG y IITT, no estarán sometidas a los criterios de almacenamiento conjunto.

Igualmente, no estarán sometidas a los criterios de almacenamiento conjunto, las sustancias y mezclas peligrosas distintas de las mercancías peligrosas que estén embaladas en las condiciones establecidas en el párrafo anterior.

Tipos de almacenamiento:

Los productos químicos se podrán almacenar bajo los siguientes tipos de almacenamiento en función de sus peligrosidades:

Almacenamiento sin restricción.
Almacenamiento separado.
Almacenamiento independiente.

Almacenamiento sin restricción: Se considera que el almacenamiento será sin restricción cuando los productos peligrosos almacenados no presenten ningún tipo de incompatibilidad.

Almacenamiento separado: Se considera almacenamiento separado cuando los productos están dentro del mismo sector de incendio, separados unos de otros mediante, por ejemplo, distancias, paredes, armarios de material no combustible, productos no combustibles o dispositivos de contención independientes.

Almacenamiento independiente: Se consideran que son almacenamientos independientes los siguientes casos:

a) En almacenamientos cerrados: Cuando constituyen sectores de incendio diferentes.

b) En almacenamiento abierto: cuando constituyen áreas de incendio diferentes que estarán separados al menos 10 m entre sí o mediante pared EI 90 que sobre pase 1 m de proyección horizontal y vertical respecto al límite de los recipientes.

Artículo 19. *Proceso de evaluación del almacenamiento conjunto.*

Se seguirá el siguiente método para evaluar la posibilidad de que exista un almacenamiento conjunto de los recipientes móviles:

a) Para cada clase de peligro del producto (frase H o combinación de frases H) se consultarán sus incompatibilidades en la tabla I para determinar si el almacenamiento puede ser sin restricción o debe ser separado o independiente.

b) Se tendrá en cuenta una segunda consideración basada en las fichas de datos de seguridad de los productos que se van a almacenar conjuntamente. Si en estas fichas existe información que implique la incompatibilidad entre productos, se almacenarán de forma separada o independiente. Se tendrán en cuenta, entre otros puntos, si:

i. Se necesitan diferentes agentes de extinción,
ii. Se requieren diferentes condiciones de temperatura,
iii. Reaccionan entre sí de forma peligrosa,
iv. Se almacenan en recipientes frágiles.

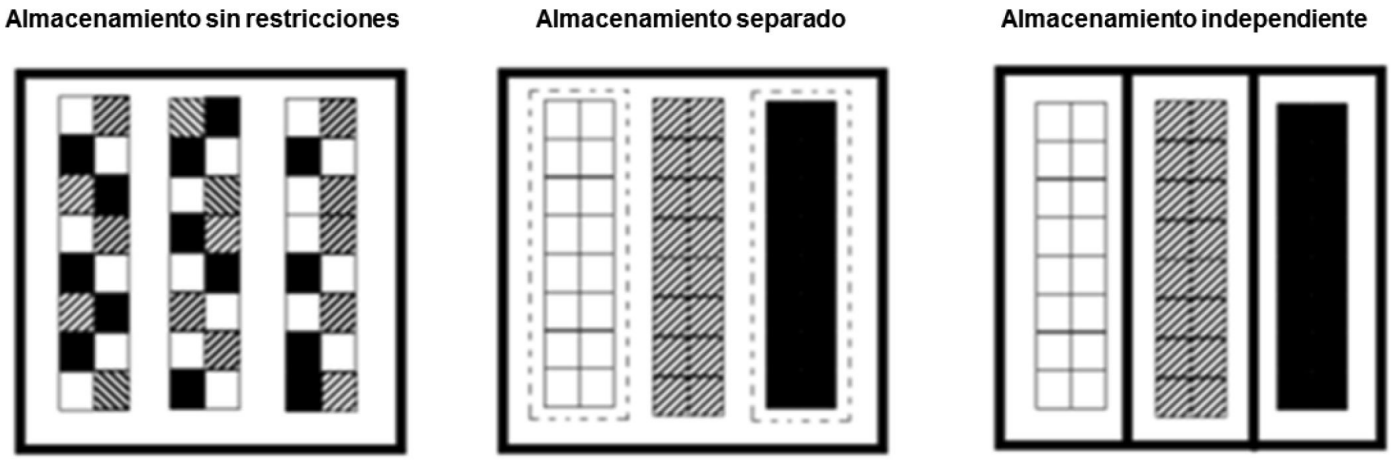


Tabla 1. Tabla de almacenamiento conjunto

Número	Apartado CLP	Clase de peligro	Indicación peligro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2.3	Aerosoles (inflamables)	H222 H223										
2	2.2 2.6	Gases inflamables (1) Líquidos inflamables	H220 H221 H224 H225 H226						B	C	B		

Número	Apartado CLP	Clase de peligro	Indicación peligro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	2.7	Sólidos inflamables	H228										
4	2.9 2.10 2.11	Líquidos pirofóricos Sólidos pirofóricos Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	H250 H251 H252										
5	2.12	Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	H260 H261										
6	2.4 2.13 2.14	Gases comburentes (1) líquidos y sólidos comburentes	H270 H271 H272		B								
7	3.2	Sustancias y mezclas corrosivas	H290 H314		C					A			
8	3.1	Tóxicos no inflamables ni combustibles	H300 H301 H310 H311 H330 H331 H370		B								
9	3.1	Tóxicos inflamables o combustibles	H300 H301 H310 H311 H330 H331 H370										
10		Productos peligrosos no incluidos en los grupos anteriores	H302 H304 H312 H315 H317 H318 H319 H332 H334 H335 H336 H340 H341 H350 H350i H351 H360 H361 H362 H371 H372 H373 H400 H410 H411 H412 H413 H229										

Posible almacenamiento sin restricciones o separado. (Continuar proceso de evaluación)

Almacenamiento independiente.

(1) Aquellos no incluidos en APQ 5

A. Los productos corrosivos podrán almacenarse conjuntamente sin restricciones siempre que no se produzcan reacciones entre sí (por ejemplo, productos ácidos con productos alcalinos). En caso de incompatibilidad se dispondrá, al menos, de cubetos de retención separados.

B. Los líquidos inflamables o combustibles no se almacenarán conjuntamente en la misma área de almacenamiento con productos químicos comburentes (fila 6 de esta tabla) ni con productos químicos tóxicos que no sean combustibles (fila 8 de esta tabla), a no ser que se sectoricen mediante la colocación de armarios protegidos.

C. Los productos químicos corrosivos contenidos en recipientes frágiles (fila 7 de esta tabla) y los bifenilos policlorados, no podrán almacenarse en un área que contenga líquidos inflamables o combustibles que no tengan, además, estas propiedades, a menos que se adopten las medidas necesarias para que, en caso de siniestro, no provoquen reacciones peligrosas (por ejemplo, separación mediante obra, grandes distancias, cubetos colectores separados, utilización de armarios protegidos etc).

CAPÍTULO IV

Medidas de protección específicas en función de la tipología de peligros de los productos almacenados

Artículo 20. *Generalidades.*

Determinada la compatibilidad de almacenamiento se deben aplicar las prescripciones específicas para cada tipo de peligros (campo de aplicación) de los productos almacenados.

Se cumplirán con carácter general las medidas técnicas establecidas en la normativa de protección contra incendios en los establecimientos industriales teniendo en cuenta los requisitos específicos establecidos en los artículos siguientes.

1. Evacuación de los almacenamientos.

No será necesario realizar un vestíbulo de independencia para la evacuación desde el almacenamiento de productos químicos a un sector de incendio diferente, siempre y cuando la puerta cortafuegos tenga una resistencia al fuego al menos igual que el elemento constructivo separador de sectores, debiéndose cumplir con el resto de exigencias de evacuación establecidas en la normativa de protección contra incendios (excepto en almacenes o contenedores no transitables por personas).

Los almacenamientos cerrados dispondrán obligatoriamente de un mínimo de 2 accesos independientes señalizados. El recorrido máximo real (sorteando pilas u otros obstáculos) al exterior o a una vía segura de evacuación no superará 25 m. En ningún caso la disposición de los recipientes obstruirá las salidas normales o de emergencia ni será un obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad. Se podrá disponer de una sola salida, incluso cuando el sector sea de riesgo alto clasificado según RSCIEI, cuando la superficie de almacenamiento sea menor o igual que 25 m^2 o la distancia a recorrer para alcanzar la salida sea inferior a 6 m.

No será necesario dotar de sistemas de control de temperatura y evacuación de humos a los sectores de incendio de almacenamiento de productos químicos que tengan una superficie inferior o igual a 25 m^2 o menos de 6 m. de recorrido de evacuación, y cuenten con estructura, muros, suelo y cubierta independiente del resto del edificio que contiene este sector. La REI de estos elementos constructivos será la exigida por la normativa aplicable.

2. Sistemas de extinción de incendios.

Se elegirá el agente extintor más adecuado al tipo de fuego existente, debiendo cumplir con las prescripciones establecidas en la normativa que le sea de aplicación y de las fichas de datos de seguridad del fabricante.

3. Sectores de incendio en almacenamientos de productos químicos cerrados.

Se permitirá para aquellos edificios tipo A de nivel de riesgo intrínseco alto 6, 7 y 8 (clasificado según el RSCIEI) existentes a la entrada en vigor de este reglamento, y a los edificios tipo B de riesgo intrínseco alto 8 (clasificado según el RSCIEI) tanto nuevo como existentes, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos:

a) La estructura y los muros delimitadores del sector de incendio de almacenamiento de productos químicos serán independientes de la estructura y los muros del edificio que contiene al sector de incendios.

b) En caso de compartir cubierta con el edificio colindante de distinta titularidad, se justificará que un colapso de la estructura del sector de incendios del almacenamiento de productos químicos no afecta a la cubierta del edificio de distinta titularidad.

c) La máxima superficie de almacenamiento de productos químicos será de 300 m^2, pudiendo duplicarse si se instalara rociadores automáticos que no sean exigidos preceptivamente.

d) Para el resto de medidas técnicas de protección contra incendios exclusivamente para este sector de incendios de almacenamiento de productos químicos, se aplicará el RSCIEI con la caracterización de edificio tipo B riesgo intrínseco alto.

4. Contenedores modulares.

El almacenamiento de productos químicos en contenedores modulares se considerará adecuado para todos los tipos de productos químicos en recipientes móviles, siempre que se cumplan las prescripciones técnicas indicadas en la presente ITC.

Los elementos componentes de los contenedores modulares (conjunto de estructura, techo, paredes y puertas, incluyendo otras aberturas si las hubiera) cumplirán con lo exigido por el Reglamento (UE) n.º 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, según las correspondientes normas armonizadas de aplicación y en particular en cuanto a su clasificación de reacción al fuego.

En caso de que al contenedor se le requiera resistencia al fuego, el fabricante, importador o distribuidor, según proceda, deberá certificar el comportamiento del conjunto modular frente a fuego desde el interior y desde el exterior del mismo

Para el caso de contenedores de almacenamiento no transitables no se aplicarán las medidas de evacuación indicadas en el RSCIEI y se instalarán los medios de protección exigidos en el exterior del contenedor.

5. Anchura de la franja perimetral.

Para almacenamientos clasificados como tipo D y E, conforme al RSCIEI, de productos químicos no inflamables ni combustibles, la franja perimetral establecida en el punto 6.5 del

anexo II del mismo no será necesaria siempre y cuando se dispongan de una o varias paredes que delimiten con otro establecimiento o área, con las siguientes características:

a) Que sobresalga un metro por encima y por lo laterales del almacenamiento, o que el almacenamiento esté completamente cerrado.

b) Con suficiente resistencia mecánica y química, justificada en el documento técnico, para soportar el almacenamiento, caída de algunos de sus recipientes o reacciones químicas en caso de derrames.

c) Con la estanqueidad suficiente que evite los derrames de líquidos a otras áreas u otros establecimientos.

d) Para el caso de cualquier almacenamiento de productos tóxicos, (H300, H310 y H330) o con capacidad superior a 10 m^3 para el resto de productos químicos, la pared deberá de ser REI 60 si los muros son colindantes con otras áreas del mismo establecimiento, o REI 120 cuando se traten de muros colindantes con otros establecimientos.

En todo caso, al menos dos de los laterales del almacenamiento han de ser fácilmente accesibles a las brigadas contra incendios.

Artículo 21. *Productos inflamables.*

Se consideran en este artículo los productos químicos con alguna de las siguientes indicaciones de peligro: H222, H223, H220, H221, H224, H225, H226, H228.

Los almacenamientos de inflamables constituirán un sector o área independiente a cualquier otra actividad.

Los almacenamientos de recipientes móviles que contengan productos clasificados como inflamables se podrán almacenar en almacenamientos cerrados, abiertos, armarios de seguridad para inflamables o contenedores modulares.

No está permitido el almacenamiento de productos inflamables H224 en sótanos.

1. Volúmenes de pila, alturas de pila y distancias de seguridad.

Para almacenes abiertos, cerrados y contenedores modulares, el volumen, máximo por pila, la altura máxima de la pila, y las distancias a propiedades ajenas y a vías de comunicación públicas, se establecen en función de la clase del líquido y del tamaño del recipiente según la tabla siguiente:

Tabla II

Indicación de peligro	H max (m) (1)	Volumen de pila (m^3) (2) (4)		Distancia a propiedades ajenas (m) (3)	Distancia a vías de comunicación públicas (m) (3)	Distancias a edificios de la misma titularidad(m) (3)
		R ≤ 250L	250 L< R ≤ 3000 L			
H224 H220	2,7	7,5	15	10	5	5
H225 H221	3,6	25,0	30	10	5	5
H226 H222 H223 H228	4,5	75	75	5	5	5

Notas:

R es la capacidad unitaria de los recipientes en litros, o en caso de materias sólidas, la masa neta unitaria de los recipientes en kilogramos.

H máx. es la altura máxima por pila.

Distancia: longitud expresada en metros libre de materiales combustibles que puedan propagar incendios.

En ningún caso la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y las permitidas para cada clase de producto y tamaño de recipiente superará el valor de 1.

(1) La altura de la pila podrá duplicarse en el caso de que exista protección de extinción fija, no exigida de forma obligatoria, automática o manual, debiendo en el segundo caso existir personal entrenado en el funcionamiento durante las veinticuatro horas del día.

(2) En el caso en que haya más de una pila en altura, se deberán instalar sistemas fijos de extinción de incendios automáticos.

Se podrá duplicar el volumen de cada pila cuando todos los pasillos del sector sean de 5 m o también se podrá duplicar la capacidad de cada pila en el caso de que exista protección de extinción fija, no exigida de forma obligatoria, automática o manual, debiendo en el segundo caso existir personal entrenado en el funcionamiento durante las veinticuatro horas del día.

Para los almacenamientos abiertos (clasificados como tipo D y E según el RSCIEI) no será de aplicación lo establecido en el punto 2.2 del Anexo II del RSCIEI.

(3) Criterios de reducción de las distancias de seguridad:

Reducción a la mitad de las distancias de seguridad: Estas distancias se podrán reducir a la mitad cuando se cumpla, al menos, alguna de las siguientes medidas:

a) Para todo tipo de almacenamientos:

i. En el caso de que el almacenamiento conste de una única pila cuya capacidad no exceda el 50 % de la máxima permitida.

ii. Existan sistemas fijos de agua, pulverizadores automáticos o similares cuando no sea obligatoria su instalación.

b) Para almacenamientos abiertos: existan paredes REI 90 y 1 m de altura por encima del nivel máximo de almacenamiento y prolongado 1 m en proyección horizontal por sus 2 extremos.

c) Para almacenamientos cerrados: las paredes del almacenamiento sean REI 90 como mínimo.

En los casos a), b) y c) anteriormente descritos, en el caso de que la distancia reducida sea la distancia a propiedades ajenas, la distancia mínima serán 3 m.

Reducción total de las distancias de seguridad:

a) Para almacenamientos abiertos: estas distancias se podrán reducir a cero no siendo necesario establecer la franja perimetral de 5 m de anchura establecida en el punto 6.5 del Anexo II del RSCIEI cuando se disponga de una pared REI 120 minutos y 1m de altura por encima del nivel máximo de almacenamiento y prolongado 1 m en proyección horizontal por sus 2 extremos.

b) Para almacenamientos cerrados: estas distancias se podrán reducir a cero cuando se cumpla, al menos, alguna de las siguientes medidas:

i. Distancias a edificios de la misma titularidad: si se dispone de una pared con resistencia al fuego REI igual a la exigida para los sectores de incendio según la normativa de incendios aplicable con una REI mínima de 120 minutos.

ii. Distancias a propiedades ajenas o a vías de comunicación públicas: si se dispone de una pared REI igual a los exigidos para los muros colindantes según la normativa de incendios aplicable, con una REI mínima de 120 minutos.

(4) Para las materias sólidas, la capacidad de la pila será en toneladas.

2. Armarios de seguridad para inflamables.

Deberán estar probados y certificados como tipo 90 según la UNE-EN 14470-1. Los armarios tipo 90 se consideran que tienen las mismas características de protección pasiva que las establecidas para un sector de incendios, por lo que no es necesario incorporar más medidas de protección pasiva contra incendios.

Los armarios deberán llevar un letrero bien visible con la indicación de inflamable.

En el caso de guardarse productos H220 o H221 es obligatoria la existencia de una ventilación exterior.

La cantidad máxima de líquidos que puede almacenarse en un armario protegido es de 500 l. Estos 500 l podrán distribuirse según las siguientes cantidades máximas permitidas por tipo de líquido:

a) 0,1 m³ (100 l), de productos H220 y H221.

b) 0,25 m³ (250 l), de productos H222, H223, H224 y H225.

c) 0,5 m³ (500 l), de productos H226 o suma de H220, H221, H222, H223, H224, H225 y H226 sin sobrepasar las cantidades máximas especificadas anteriormente.

La cantidad máxima de sólidos que puede almacenarse es de 500 kg.

Se colocará un extintor de eficacia 34 A 144 B en las inmediaciones del armario de seguridad.

Artículo 22. *Productos pirofóricos.*

Se consideran en este artículo los productos químicos con la siguiente indicación de peligro: H250.

No se permitirá el almacenamiento de esta clase de productos en almacenes abiertos.

Deberán cumplir, como mínimo, las exigencias establecidas en el artículo 21 para los productos inflamables, teniendo en cuenta los riesgos de este tipo de productos y ajustándose a las prescripciones según ficha de datos de seguridad.

Al respecto del almacenamiento en pilas, se aplicarán las condiciones establecidas para la H224 de la tabla II del artículo 21.

Estos productos deben almacenarse en una zona totalmente sectorizada de uso exclusivo. Este sector de almacenamiento deberá ser construido según la normativa de protección contra incendios aplicable, pero como mínimo con paredes REI 120.

El almacenamiento deberá disponer de refrigeración de forma que su temperatura sea la adecuada para asegurar la estabilidad térmica de los productos almacenados.

Cuando el almacenamiento supere los 50 l (líquidos) o los 50 kg (sólidos) deberán disponer de un sistema de extinción fijo contra incendios, que no contenga ni use agua, de acuerdo a la correspondiente norma UNE.

Artículo 23. *Productos que experimentan calentamiento espontáneo.*

Se consideran en este artículo los productos químicos con alguna de las siguientes indicaciones de peligro: H251, H252.

No se permitirá el almacenamiento de esta clase de productos en almacenes abiertos.

Deberán cumplir, como mínimo, las exigencias establecidas en el artículo 21 para los productos inflamables, teniendo en cuenta los riesgos de este tipo de productos y ajustándose a las prescripciones según ficha de datos de seguridad.

Al respecto del almacenamiento en pilas, se aplicarán:

Para H251 las condiciones establecidas para la H224 de la tabla II del artículo 21.

Para H252 las condiciones establecidas para la H225 de la tabla II del artículo 21.

Estos productos deben almacenarse en una zona totalmente sectorizada de uso exclusivo. Este sector de almacenamiento deberá ser construido según la normativa de protección contra incendios aplicable, pero como mínimo con paredes REI 120.

El almacenamiento deberá disponer de refrigeración de forma que su temperatura sea la adecuada para asegurar la estabilidad térmica de los productos almacenados.

Cuando el almacenamiento supere los 300 l (líquidos) o los 300 kg (sólidos) deberán disponer de un sistema de extinción fijo contra incendios que no contenga ni use agua de acuerdo a la correspondiente norma UNE.

Artículo 24. *Productos que desprenden gases inflamables en contacto con el agua.*

Se consideran en este artículo los productos químicos con alguna de las siguientes indicaciones de peligro: H260, H261

No se permitirá el almacenamiento de esta clase de productos en almacenes abiertos.

Estos productos deben almacenarse en una zona totalmente sectorizada de uso exclusivo. Este sector de almacenamiento deberá ser construido según la normativa de protección contra incendios aplicable, pero como mínimo con paredes REI 120.

Artículo 25. *Productos tóxicos.*

Se consideran en este artículo los productos químicos con alguna de las siguientes indicaciones de peligro: H300, H301, H310, H311, H330, H331, H370.

En los almacenamientos abiertos, se tendrán en cuenta las siguientes distancias a aberturas de edificios:

Indicación de peligro	Vías de exposición	Categoría toxicidad CLP	Distancias (m)
H300	Ingestión	Aguda categoría 1	5
H310	Cutánea	Aguda categoría 1	5
H330	Inhalación	Aguda categoría 1	5
H300	Ingestión	Aguda categoría 2	3
H310	Cutánea	Aguda categoría 2	3
H330	Inhalación	Aguda categoría 2	3
H331	Inhalación	Aguda categoría 3	3

Indicación de peligro	Vías de exposición	Categoría toxicidad CLP	Distancias (m)
H370	Inhalación Cutánea Ingestión	En determinados órganos categoría 1	3

En almacenamientos abiertos se podrán almacenar productos tóxicos con productos combustibles cuando estén separados al menos 5 m o mediante una pared REI 90 que sobrepase 1 m de proyección horizontal y vertical respecto al límite de los recipientes.

En almacenamientos cerrados no pueden almacenarse en el mismo sector de incendios otros productos combustibles.

Artículo 26. *Productos corrosivos (sólidos y líquidos).*

Se consideran en este artículo los productos químicos con alguna de las siguientes indicaciones de peligro: H290, H314.

No podrán almacenarse en la misma pila o estantería productos corrosivos diferentes que presenten posibles reacciones peligrosas.

APÉNDICE

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

UNE-EN 14470-1:2005	Armarios de seguridad contra incendios. Parte 1: Armarios de seguridad para líquidos inflamables
UNE-EN 15154-1: 2007	Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
UNE-EN 15154-2: 2007	Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
UNE-EN 15154-3: 2010	Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
UNE-EN 15154-4: 2010	Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.
UNE-EN 15629:2009	Almacenaje en estanterías metálicas. Especificación de los equipos de almacenaje.
UNE-EN 15635:2010	Almacenaje en estanterías metálicas. Uso y mantenimiento del equipo de almacenamiento.
UNE-EN 15878:2011	Sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas. Términos y definiciones.
UNE 58014:2012	Almacenaje en estanterías metálicas. Validación de los equipos de almacenaje.

§ 49

Real Decreto 888/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 208, de 31 de agosto de 2006
Última modificación: 25 de julio de 2017
Referencia: BOE-A-2006-15237

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece en su artículo 12.5 que los reglamentos de seguridad de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las comunidades autónomas con competencias legislativas sobre industria puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

El Real Decreto 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno», en su disposición final segunda, establece que el Gobierno aprobará una instrucción técnica complementaria sobre el almacenamiento de fertilizantes con un contenido en nitrógeno inferior al 28 por ciento en masa.

Con el objeto de determinar las condiciones de seguridad y establecer las correspondientes prescripciones técnicas a las que ha de ajustarse el almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa, se ha elaborado el correspondiente reglamento anexa instrucción técnica complementaria MI-AF1, que se aprueban por este real decreto.

En la elaboración del real decreto se ha dado audiencia a las entidades interesadas y a las comunidades autónomas, y ha informado el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial.

Este real decreto ha sido sometido al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, regulado en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio de 1998.

La presente normativa se aprueba en ejercicio de las competencias que, en relación con la materia de seguridad industrial han venido a atribuir expresamente a la Administración General del Estado la totalidad de los Estatutos de Autonomía, conforme ha declarado reiteradamente la jurisprudencia constitucional recaída al respecto (por todas ellas, las Sentencias del Tribunal Constitucional 203/1992, de 26 de noviembre, 243/1994, de 21 de julio, y 175/2003, de 30 de septiembre).

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 21 de julio de 2006,

D I S P O N G O :

Artículo único. *Aprobación del Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa y de la Instrucción técnica complementaria (ITC) MI-AF1.*

Se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa, que se inserta a continuación y la Instrucción técnica complementaria (ITC) MI-AF1, que se incluye como anexo a dicho reglamento.

Disposición transitoria única. *Instalaciones existentes.*

Los titulares de las instalaciones de almacenamiento, manipulación, carga y descarga de fertilizantes con un contenido en nitrógeno igual o inferior a 28 por ciento en masa, existentes a la entrada en vigor de este real decreto, deberán solicitar la inscripción, en el plazo de un año a partir de dicha fecha, en el registro de la comunidad autónoma correspondiente al emplazamiento de la instalación.

La solicitud de inscripción de estas instalaciones existentes irá acompañada de la justificación del cumplimiento de las medidas de seguridad señaladas en los artículos 6, 7, 8 y 9 de dicha ITC MI-AF1.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto constituye una norma reglamentaria de seguridad industrial, que se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución.

Disposición final segunda. *Desarrollo y aplicación.*

El Ministro de Industria, Turismo y Comercio dictará las disposiciones que exijan el desarrollo y aplicación de este real decreto y del reglamento que aprueba.

Disposición final tercera. *Autorización para la modificación y actualización de la ITC MI-AF1.*

1. Por orden del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio se podrá modificar la ITC MI-AF1.

2. En particular, la ITC MI-AF1 será objeto de actualización periódica para mantenerla adaptada al progreso de la técnica y, en su caso, a las prescripciones técnicas establecidas por la normativa internacional y comunitaria.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO SOBRE ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO AMÓNICO CON UN CONTENIDO EN NITRÓGENO IGUAL O INFERIOR AL 28 POR CIENTO

Artículo 1. *Objeto.*

1. Este reglamento tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa en

toda clase de establecimientos y almacenes, incluidos los recintos comerciales y de servicios.

2. Las prescripciones técnicas para hacer efectivas dichas condiciones de seguridad son las que se determinan en la Instrucción técnica complementaria ITC MI-AF1 que figura como anexo a este reglamento.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

Este reglamento y su instrucción técnica complementaria (ITC) se aplicarán a las instalaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes, referidas en el artículo anterior, con excepción de las siguientes:

a) Los almacenamientos integrados en las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso.

b) Los almacenamientos cuya capacidad no supere los 5000 t a granel u 8000 t envasado. A estos almacenamientos les será de aplicación, únicamente, los artículos 6, 7, 8 y 9 de esta ITC.

c) Los almacenamientos no permanentes, en tránsito o en expectativa de tránsito.

d) Los almacenamientos para uso propio con una capacidad no superior a 500 t.

Artículo 3. *Comunicación de instalaciones.*

1. Para la instalación, ampliación, modificación o traslado de las instalaciones referidas en el artículo 1, destinadas a contener fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento, el titular presentará ante el órgano competente de la comunidad autónoma, correspondiente al emplazamiento de la instalación, un proyecto firmado por un técnico titulado competente. El proyecto se redactará de conformidad a lo previsto en la instrucción técnica complementaria (ITC).

En los casos de ampliación, modificación o traslado el proyecto se referirá a lo ampliado, modificado o trasladado y a lo que, como consecuencia, resulte afectado. Los documentos mínimos del proyecto podrán simplificarse proporcionalmente al objeto del proyecto, sin detrimento de la seguridad y sin perjuicio de que el órgano competente de la comunidad autónoma le requiera documentación complementaria.

También se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las especificaciones exigidas por otras disposiciones legales que les afecten.

2. Finalizadas las obras de ejecución de las instalaciones, el titular comunicará la puesta en servicio al órgano competente de la comunidad autónoma presentando además la siguiente documentación:

a) Certificación suscrita por el técnico titulado director de obra, en la que haga constar, bajo su responsabilidad, que las instalaciones se han ejecutado y probado, de acuerdo con el proyecto presentado, así como que cumplen las prescripciones contenidas en este reglamento y su instrucción técnica complementaria.

b) Se acompañarán igualmente los documentos que pongan de manifiesto el cumplimiento de las exigencias formuladas por las demás disposiciones legales que afecten a la instalación.

3. La comunidad autónoma remitirá al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio los datos necesarios para la inclusión de la instalación en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

Artículo 4. *Control de las instalaciones.*

Cada cinco años a partir de la fecha de puesta en servicio de la instalación para el almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento o de sus modificaciones o ampliaciones, su titular deberá presentar en el órgano competente de la comunidad autónoma un certificado de organismo de control autorizado donde se acredite la conformidad de las instalaciones con los preceptos de la instrucción técnica complementaria.

Artículo 5. *Control administrativo.*

El órgano competente de la comunidad autónoma, de oficio o a solicitud de persona interesada, dispondrá cuantas inspecciones de las instalaciones referidas en el artículo 1 sean necesarias, tanto durante su construcción como una vez puestas en servicio.

Artículo 6. *Obligaciones y responsabilidades de los titulares.*

1. El titular de las instalaciones referidas en el artículo 1 será responsable del cumplimiento de las normas establecidas en este reglamento y su instrucción técnica complementaria, así como de su correcta explotación.

2. Las inspecciones y revisiones que puedan realizarse no eximen en ningún momento al titular del cumplimiento de las obligaciones impuestas en cuanto al estado y conservación de las instalaciones y de las responsabilidades que puedan derivarse de ello.

Artículo 7. *Accidentes.*

1. En caso de accidentes graves o importantes, el titular dará cuenta de inmediato al órgano competente de la comunidad autónoma, el cual podrá disponer el desplazamiento de personal facultativo, para que, en el plazo más breve posible, se persone en el lugar del accidente y tome cuantos datos estime oportunos que permitan estudiar y determinar sus causas. En caso de incendios, la empresa informará de las medidas de precaución adoptadas o que se prevé adoptar para evitar su propagación.

2. De dichos accidentes se elaborará un informe, que el titular de la instalación presentará al órgano competente de la comunidad autónoma y éste lo remitirá, a efectos estadísticos, al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, una vez que se hayan establecido las conclusiones pertinentes; incorporándose éstas, en un plazo máximo de quince días.

Artículo 8. *Infracciones y sanciones.*

1. El incumplimiento de lo establecido en este real decreto será sancionado de acuerdo con lo establecido en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

La comprobación del incumplimiento de las obligaciones establecidas en este reglamento, con independencia de las sanciones indicadas en la ley citada anteriormente, podrá dar lugar a que, de acuerdo con el artículo 10.2 de dicha ley, por el órgano competente de la correspondiente comunidad autónoma se ordene la suspensión del funcionamiento de la instalación en tanto no compruebe dicho organismo competente que se han subsanado las causas que hubieran dado lugar a la suspensión.

2. Asimismo, en el caso en que se acuerde la sanción con paralización o no de la actividad, se indicará el plazo en que deberá corregirse la causa que haya dado lugar a dicha sanción, salvo que pueda o deba hacerse de oficio y así se disponga. Si transcurriese el anterior plazo sin que por el responsable se dé cumplimiento a lo ordenado, el infractor podrá nuevamente ser sancionado, previa instrucción del oportuno expediente en la misma forma señalada para la primera o anteriores veces.

ANEXO

Instrucción técnica complementaria MI-AF1 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa»

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

Esta instrucción técnica complementaria (ITC) tiene por finalidad establecer las prescripciones técnicas a las que se ajustarán los almacenamientos de fertilizantes sólidos a

base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de esta ITC, se aplicarán las siguientes definiciones:

a) Almacenamiento: es el conjunto de recintos y edificios de todo tipo que contengan fertilizantes sólidos, e incluye además las calles intermedias de circulación y separación, las zonas e instalaciones de carga y descarga y otras instalaciones necesarias, siempre que sean exclusivas del conjunto.

b) Almacenamiento en tránsito: almacenamiento esporádico de productos en espera de ser reexpedidos y cuyo periodo de almacenamiento previsto no supere las 72 horas continuas. No obstante, si en el almacén existiera producto durante más de ocho días al mes o 36 días al año, no será considerado almacenamiento en tránsito.

c) Área de las instalaciones: superficie delimitada por el perímetro de la instalación considerada.

d) Envases y GRGs (grandes recipientes a granel): definiciones según el capítulo 1.2 y los requerimientos de los capítulos 6.1, 6.6 y 6.5, respectivamente, del ADR (Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera), y lo establecido en la reglamentación especifica de fertilizantes.

e) Fertilizante a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento: todo producto sólido a base de nitrato amónico fabricado para ser usado como abono que tenga un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa respecto al nitrato amónico.

f) Unidad de proceso: es el conjunto de elementos e instalaciones de producción; incluye los equipos de proceso y los recipientes necesarios para la continuidad del proceso, situados dentro de los límites de batería de las unidades de proceso.

g) Vías de comunicación pública: son las carreteras y líneas de ferrocarril de uso público.

Artículo 3. *Proyecto de la instalación de almacenamiento.*

El proyecto de la instalación del almacenamiento en edificios o establecimientos no industriales se desarrollará bien como parte del proyecto general del edificio o establecimiento, bien en un proyecto específico. En este último caso, será redactado y firmado por un técnico titulado competente que, cuando fuera distinto del autor del proyecto general, deberá actuar coordinadamente con éste y atenerse a los aspectos básicos de la instalación reflejados en el proyecto general del edificio o establecimiento.

El proyecto a que hace referencia el reglamento de almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa estará compuesto por los documentos siguientes:

a) Memoria técnica en la que consten, al menos, los siguientes apartados:

1.° Almacenamiento, describiendo sus capacidades, dimensiones y demás características, productos almacenados, así como la norma o código de diseño utilizado.

2.° Sistemas, equipos y medios de protección contra incendios, definiendo las normas de dimensionado que sean de aplicación en cada caso y efectuando los cálculos o determinaciones en ellas exigidas.

3.° Otros elementos de seguridad, describiendo sus características y, en su caso, protección de los materiales contra la corrosión.

4.° Elementos de manutención y manipulación sus características y dimensionado.

5.° Aspectos geográficos y topográficos del entorno, con especial incidencia en aquellos accidentes naturales que puedan presentar riesgos de desprendimiento de tierra o arrastre de las aguas; se indicarán las medidas de protección previstas en tales casos.

6.° Justificación del cumplimiento de esta ITC o de las medidas sustitutarias previstas.

b) Planos:

1.° Mapa geográfico a escala 1:25.000, en el que señalarán el almacenamiento y las vías de comunicación, núcleos urbanos y accidentes topográficos relevantes, existentes dentro de un círculo de 10 km de radio con centro en dicho almacenamiento.

c) Presupuesto.

d) Instrucciones para el uso, conservación y seguridad de la instalación en lo que respecta a las personas, los equipos de trabajo y el medio ambiente.

e) Plan de emergencia interior.

En los casos de ampliación, modificación o traslado, el proyecto se referirá a lo ampliado, modificado o trasladado y a lo que, como consecuencia, resulte afectado.

CAPÍTULO II

Emplazamientos

Artículo 4. *Emplazamientos.*

Los servicios móviles de seguridad y de protección contra incendios deberán poder acceder al almacenamiento. Habrá acceso y espacio suficiente para la circulación y maniobra de estos vehículos y de la maquinaria de mantenimiento.

El área de almacenamiento y sus alrededores deben estar libres de materiales combustibles, tales como residuos, grasas o maleza.

CAPÍTULO III

Obra civil

Artículo 5. *Normas sobre el diseño y construcción de los almacenamientos.*

1. Estos almacenamientos cumplirán lo establecido en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2. Los edificios con destino a almacenar este tipo de fertilizantes se proyectarán de una sola planta, sin sótanos ni bodegas, excepto las necesarias para el paso de las cintas de extracción si éstas son subterráneas.

Se evitará la construcción de desagües o canales.

El tejado debe tener una estructura ligera y no se utilizarán maderas ni cualquier otro material combustible.

3. Las instalaciones permanentes de calefacción o eléctricas deben proyectarse de tal manera que el fertilizante nunca pueda entrar en contacto con ellas. Debe tenerse en cuenta su ubicación cuando el almacén está completamente lleno. Esto afecta a los radiadores, tuberías de agua o vapor, así como otras fuentes de calor esté o no previsto su aislamiento.

La instalación eléctrica se ejecutará de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Las fuentes de luz serán siempre frías y sus componentes deben ser de materiales incombustibles. La colocación y protecciones de las lámparas deben evitar la acumulación de polvo.

Los elementos mecánicos destinados al movimiento de los envases serán adecuados a las exigencias derivadas de las características del producto almacenado.

CAPÍTULO IV

Medidas de seguridad

Artículo 6. *Condiciones de almacenamiento.*

Se establecen las siguientes directrices, sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo:

a) Debe reducirse al mínimo posible la generación de polvo.

b) Se almacenarán separados, por una barrera física, de materiales combustibles (gas-oil, aceites, grasas, papel, etc.) agentes reductores, ácidos, álcalis, azufre, cloratos, cromatos, nitritos, permanganatos y polvos metálicos o sustancias que contengan metales como el cobre, cobalto, níquel, zinc y sus aleaciones.

Así mismo, se alejará de apilamientos de henos, pajas, granos, semillas y materia orgánica en general.

c) Estos fertilizantes se almacenarán de modo que se garantice que no se realizan mezclas entre los distintos tipos existentes en el almacenamiento.

d) La altura de las pilas del producto, tanto envasado como a granel, deben quedar por lo menos un metro por debajo de los aleros, vigas, puntos de iluminación e instalaciones eléctricas.

e) No se permitirá el uso de lámparas portátiles desnudas.

f) Se prohibirá la utilización de cualquier fuente de calor si no está debidamente autorizada, supervisada y controlada. Fumar estará siempre prohibido.

g) Los trabajos de soldadura o de corte se realizarán sobre superficies previamente limpias de restos de fertilizante y suficientemente aisladas de él.

h) No se utilizarán productos orgánicos para limpiar el suelo del almacén.

i) En ningún caso la disposición del producto almacenado obstruirá las salidas normales o de emergencia, ni será un obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad.

j) En los recintos destinados al almacenamiento de fertilizantes no se permitirá la manipulación de producto, excepto para las operaciones de carga y descarga de aquél, mezcla física del mismo o alimentación a las instalaciones de ensacado.

k) La maquinaria que participe en la manipulación del producto estará dotada de cámaras apagachispas en el tubo de escape de humos.

Artículo 7. *Instalaciones de seguridad.*

En el almacenamiento y alrededores se colocarán estratégicamente rótulos normalizados anunciadores del peligro existente, de la prohibición de fumar y encender fuego y de las salidas de emergencias, conforme establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 8. *Equipos de protección individual.*

La utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual, será de acuerdo con las disposiciones mínimas establecidas en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.

Se usarán guantes adecuados (por ejemplo, de goma o pvc) cuando se maneje el producto durante periodos prolongados.

En ambiente de polvo se utilizarán mascarillas contra polvos inertes (P1).

Después de manipular el producto se lavarán las manos y observarán medidas higiénicas.

En caso de incendios o descomposición de producto se actuará siguiendo las instrucciones de la ficha de datos de seguridad del producto involucrado.

Todos los equipos de protección personal cumplirán la reglamentación vigente que les sea de aplicación.

Artículo 9. *Formación del personal.*

1. El personal del almacenamiento, o cualquier otro relacionado con éste, recibirá de manera planificada, al menos cada dos años, instrucciones específicas del titular del almacenamiento sobre:

a) Propiedades y características de los fertilizantes almacenados.

b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.

c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.

d) Peligros que puedan derivarse de una manipulación incorrecta del producto y, en general, riesgos de accidentes y actuaciones concretas para controlar los mismos.

2. Se deberá dejar constancia escrita de que el personal ha sido debidamente informado y entrenado de cuanto anteriormente se indica, todo ello sin perjuicio de lo establecido en los

artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de formación e información de los trabajadores.

3. Para determinar a quién corresponde el cumplimiento de estas obligaciones, en el caso de situaciones de concurrencia empresarial, será de aplicación el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y sus normas de desarrollo.

Artículo 10. *Plan de emergencia interior.*

1. Para cada almacenamiento o conjunto de almacenamientos dentro de una misma propiedad, se elaborará e implantará, por el responsable de los mismos, un plan de emergencia interior con el objeto de prevenir los accidentes de cualquier tipo y, en su caso, limitar sus consecuencias.

El plan considerará las emergencias que pueden producirse, la forma precisa de controlarlas por el personal del almacenamiento, así como la posible actuación de servicios externos al establecimiento.

2. El personal del almacenamiento estará debidamente informado de los riesgos de accidentes y entrenado en las actuaciones concretas para controlar los mismos.

§ 50

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece en su artículo 12.5, que los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas con competencias legislativas sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

El Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias, que fue aprobado por el Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, ha contribuido en gran medida a potenciar y fomentar la seguridad en las instalaciones frigoríficas, normalmente destinadas a proporcionar de forma segura y eficaz los servicios de frío y climatización necesarios para atender las condiciones higrotérmicas e higiénicas exigibles en los procesos industriales, así como los requisitos de bienestar higrotérmico y de sanidad en las edificaciones.

El Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 842/2006, exige una reducción de las cantidades de hidrofluorocarburos (HFC) que las empresas pueden comercializar en la Unión Europea, es decir, a través de la importación o la producción, con objeto de reducir las emisiones de estos gases de efecto invernadero a la atmósfera. Esta reducción comienza en 2015 y disminuirá el suministro permitido de HFC: una disminución del 79% en 2030 en comparación con el periodo 2009-2012.

La citada reglamentación de seguridad para instalaciones frigoríficas solo permite, a efectos prácticos, en instalaciones de climatización para condiciones de bienestar térmico de las personas en los edificios, la utilización de refrigerante de alta seguridad (L1). La mayoría de los refrigerantes del grupo L1 son sustancias que agotan la capa de ozono, prohibido su uso por el Reglamento (CE) 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, o gases fluorados con potencial de calentamiento atmosférico alto, prohibida o restringida su comercialización por el citado Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014.

En el ámbito europeo la norma UNE-EN 378 sobre requisitos de seguridad y medioambientales que han de cumplir los sistemas de refrigeración y bombas de calor, clasifica a los refrigerantes, atendiendo a los criterios de inflamabilidad, en cuatro categorías introduciendo, entre los grupos L1 y L2, el 2L, es decir, establece las categorías 1, 2L, 2 y 3.

Con esta nueva categoría 2L de inflamabilidad para los hidrofluorocarburos y los hidrofluorocarburos insaturados, la UNE-EN 378 permite cargas máximas superiores y el uso de estas sustancias en un abanico más amplio de aplicaciones y ubicación. Así mismo, el enfoque de gestión del riesgo permite a los fabricantes aplicar cargas de refrigerante considerablemente superiores cuando se adoptan determinadas medidas de gestión del riesgo o se tienen en cuenta en el diseño del equipo.

Por otra parte, la evolución de la técnica y la experiencia que se ha ido acumulando con la aplicación de las instrucciones técnicas, ha puesto de manifiesto la necesidad de reelaborar todas ellas adaptándolas al progreso técnico.

Por todo lo anterior, en la actualidad, resulta muy conveniente la aprobación de un nuevo Reglamento de seguridad para las instalaciones frigoríficas que, complementando el Reglamento (UE) 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, derogue y sustituya al anterior. También es lógicamente necesaria la sustitución de las instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

No solamente resulta conveniente, sino que por razones de urgencia se aprobó el Real Decreto-ley 20/2018, de 7 de diciembre, de medidas urgentes para el impulso de la competitividad económica en el sector de la industria y comercio en España, que en su disposición transitoria segunda establecía las condiciones que serán de aplicación para las instalaciones que contengan refrigerantes del grupo A2L, gases refrigerantes con baja toxicidad y ligera inflamabilidad, en tanto no se apruebe, mediante real decreto, el nuevo Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

La presente normativa constituye una norma reglamentaria de seguridad industrial y se aprueba en ejercicio de las competencias que en materia de seguridad industrial, al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas en materia de industria, tiene atribuidas la Administración General del Estado, conforme ha declarado reiteradamente la jurisprudencia constitucional (por todas ellas, las Sentencias del Tribunal Constitucional 203/1992, de 26 de noviembre, 243/1994, de 21 de julio, y 175/2003, de 30 de septiembre). A este respecto cabe señalar que la regulación que se aprueba tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter exclusivamente y marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta un instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

Este proyecto se adecúa a los principios de buena regulación conforme a los cuales deben actuar las Administraciones Públicas en el ejercicio de la iniciativa legislativa y la potestad reglamentaria, como son los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, previstos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

A estos efectos se pone de manifiesto el cumplimiento de los principios de necesidad y eficacia y que la norma es acorde al principio de proporcionalidad, al contener la regulación imprescindible para la consecución de los objetivos previamente mencionados, e igualmente se ajusta al principio de seguridad jurídica. En cuanto al principio de transparencia, se han dado cumplimiento a los distintos trámites propios de la participación pública, esto es, consulta pública y trámites de audiencia e información públicas. Con respecto al principio de eficiencia, el principal objetivo de la norma es la adaptación de la reglamentación de seguridad para instalaciones frigoríficas a la nueva clasificación de los refrigerantes que se aplica en el ámbito europeo, creando un nuevo grupo de refrigerantes 2L que permita utilizar, en aparatos de aire acondicionado, refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico (R-32 y HFO) y de ligera inflamabilidad, y mejorar la reglamentación teniendo en cuenta la evolución de la técnica y la experiencia que se ha ido acumulando con la aplicación de la misma y no cabe hablar de cargas administrativas. Asimismo, respecto al gasto público cabe señalar que el impacto presupuestario es nulo.

Para la elaboración de este real decreto se ha consultado a las Comunidades Autónomas, así como, de acuerdo con lo establecido en el artículo 26.6 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, a aquellas entidades relacionadas con el sector, conocidas y consideradas más representativas. Asimismo, este real decreto ha sido objeto

de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.4.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en el artículo 2. d) del Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial.

Finalmente, este real decreto ha sido comunicado a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros en cumplimiento de lo prescrito por el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, en aplicación de la Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de industria, Comercio y Turismo, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 27 de septiembre de 2019,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.*

Se aprueba el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias IF, que se insertan a continuación.

Disposición adicional única. *Guía técnica.*

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo elaborará y mantendrá actualizada una guía técnica de carácter no vinculante para la aplicación práctica del Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, la cual podrá establecer aclaraciones en conceptos de carácter general.

Disposición transitoria primera. *Instalaciones existentes.*

A las instalaciones existentes en la fecha de entrada en vigor del presente real decreto, se les aplicará lo establecido en el capítulo IV del presente Reglamento sobre el mantenimiento, reparación, funcionamiento, control de fugas, recuperación y reutilización de refrigerantes, así como gestión de residuos. Estas instalaciones son las que figuren inscritas en el correspondiente registro de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas en materia de industria.

Los titulares de instalaciones que no estén inscritas en los registros del órgano competente en materia de Industria de las respectivas Comunidades Autónomas, dispondrán, desde la entrada en vigor del presente real decreto, de tres años para presentar ante el citado órgano la siguiente documentación:

1. Para instalaciones de nivel 1 o de nivel 2, de acuerdo con el artículo 8 del presente Reglamento, que puedan ser realizadas por empresas de nivel 1:

a) Declaración responsable del titular o usuario de la instalación, donde se indique desde cuando utiliza la instalación y que cumple con las obligaciones del artículo 18 del presente Reglamento.

b) Informe de la empresa instaladora suscrito por instalador habilitado en el que se describa la instalación y se acompañen cálculos y planos, indicando que la instalación cumple los requisitos técnicos de la reglamentación vigente en el momento de la fecha de realización de la instalación o de la reglamentación actual y que se encuentra en correcto estado de funcionamiento.

c) En caso de estar sometida a inspecciones periódicas por utilizar carga de refrigerantes fluorados superior a 50 toneladas equivalentes de CO_2, deberá acompañar un certificado de inspección de una entidad de inspección acreditada como Organismo de control en el campo de instalaciones frigoríficas en el que se verifiquen el cumplimiento de los controles de fugas.

2. Para el resto de instalaciones de nivel 2:

a) Declaración responsable del titular o usuario de la instalación, donde se indique desde cuando utiliza la instalación y que cumple con las obligaciones del artículo 18 del presente Reglamento para los titulares de instalaciones de nivel 2.

b) Informe de técnico titulado competente en el que se describa la instalación y se acompañen cálculos y planos, indicando que la instalación cumple los requisitos técnicos de la reglamentación vigente en el momento de la fecha de realización de la instalación o de la reglamentación actual y que se encuentra en correcto estado de funcionamiento.

c) Certificado de inspección de una entidad de inspección acreditada como Organismo de control en el campo de instalaciones frigoríficas en el que se verifiquen las condiciones de seguridad de la instalación en relación con el Reglamento de instalaciones frigoríficas que afecte a la misma.

d) Contrato de mantenimiento con empresa habilitada.

La no presentación de la documentación en el plazo previsto en esta disposición será considerada una infracción de las previstas en el artículo 31.2 c) de la ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Disposición transitoria segunda. *Revisiones e inspecciones periódicas de las instalaciones existentes.*

1. Las instalaciones frigoríficas existentes a la entrada en vigor de este real decreto serán revisadas e inspeccionadas de acuerdo con las exigencias técnicas de las Instrucciones técnicas completarías según las cuales fueron realizadas. La periodicidad y los criterios para realizar las revisiones e inspecciones serán los indicados en las ITCs IF-14 e IF-17 aprobadas por este real decreto.

2. El plazo para realizar la primera revisión e inspección se contará a partir de la última inspección periódica realizada, de acuerdo con el Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias, o en su defecto, desde la fecha de la puesta en servicio de la instalación frigorífica.

Disposición transitoria tercera. *Instalaciones en ejecución.*

Las instalaciones frigoríficas, que se encuentren en ejecución en la fecha de entrada en vigor del este real decreto (que deberán acreditarlo poseyendo en esa fecha una solicitud de licencia de obras, la licencia de obras o el proyecto de ejecución visado), dispondrán de un plazo máximo de dos años durante los cuales se podrán poner en servicio rigiéndose por lo establecido en el Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero.

No obstante lo anterior, los titulares de las instalaciones podrán acogerse a las prescripciones establecidas en este real decreto, desde el momento de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Disposición transitoria cuarta. *Organismos de control habilitados con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto.*

Los organismos de control habilitados de acuerdo con lo previsto en el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas, aprobado por Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, podrán continuar desarrollando las actividades para las que están habilitados durante el plazo de dieciocho meses, a contar desde la fecha de entrada en vigor de este real decreto.

Transcurrido dicho plazo, dichos organismos deberán estar acreditados y habilitados con arreglo a la nueva normativa que se aprueba por este real decreto, y en su caso, a sus normas de desarrollo.

Disposición transitoria quinta. *Empresas previamente habilitadas.*

Las empresas frigoristas, así como las empresas que se rigen por lo establecido en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), habilitadas a la fecha de entrada en vigor del

presente real decreto podrán seguir realizando la actividad objeto de habilitación sin que deban presentar la declaración responsable regulada en el capítulo III del Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas aprobado por este real decreto. No obstante, dispondrán de un año, desde la entrada en vigor del presente real decreto, para adaptarse a los nuevos requisitos impuestos por el artículo 12 del presente Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.

Disposición transitoria sexta. *Instaladores frigoristas habilitados.*

Los instaladores frigoristas habilitados en la fecha de entrada en vigor del presente real decreto podrán continuar desarrollando la actividad para la que fueron habilitados, siempre que no se les retire la misma como sanción o por otra causa justificada.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Queda derogado el Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
2. Asimismo quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

Disposición final segunda. *No incremento del gasto público.*

Lo dispuesto en este real decreto no supondrá incremento alguno del gasto público, incluyendo cualesquiera dotaciones, retribuciones, dietas u otros gastos de personal.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el 2 de enero de 2020, salvo para el caso de nuevas instalaciones que utilicen refrigerantes A2L en las que las prescripciones de este real decreto entrarán en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1. *Objeto.*

Constituye el objeto del presente Reglamento el establecimiento de las condiciones que deben cumplir las instalaciones frigoríficas en orden a garantizar la seguridad de las personas y los bienes, así como la protección del medio ambiente.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Este Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias IF se aplicarán a las instalaciones frigoríficas de nueva construcción, así como a las ampliaciones, modificaciones y mantenimiento de éstas y de las ya existentes.
2. No obstante, a las instalaciones y sistemas de refrigeración que a continuación se relacionan se les aplicará única y exclusivamente lo establecido en el artículo 21.6 del presente Reglamento:

a) Instalaciones por absorción que utilizan BrLi-Agua.

b) Sistemas de refrigeración no compactos con carga inferior a:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1.

0,5 kg de refrigerante del grupo L2. Para los refrigerantes de la clase A2L, será el resultado de aplicar el factor 1,5 a m_1 [m_1=LIIx4m^3][1].

0,5 kg de refrigerante del grupo L3.

3. Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este Reglamento:

a) Las instalaciones frigoríficas correspondientes a medios de transporte aéreo, marítimo y terrestre, que se regirán por lo dispuesto en las normas de seguridad internacionales y nacionales aplicables a los mismos y en sus normas técnicas complementarias.

b) Los sistemas secundarios utilizados en las instalaciones de climatización para condiciones de bienestar térmico de las personas en los edificios, que se regirán por lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

c) Los sistemas de refrigeración compactos (sistemas de acondicionamiento de aire portátiles, frigoríficos y congeladores domésticos, etc.) con carga de refrigerante inferior a:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1.

0,5 kg de refrigerante del grupo L2. Para los refrigerantes de la clase A2L, será el resultado de aplicar el factor 1,5 a m1 [m_1=LIIx4m^3][1].

0,5 kg de refrigerante del grupo L3.

---

m_1 es uno de los factores tope incluidos en la tabla B del apéndice 1 de la IF-04. LII es el límite inferior de inflamabilidad, que aparece en la tabla A del apéndice 1 de la IF-02, en kg/m^3. El multiplicador 4 se basa en una carga de 150 gr. del refrigerante R-290.

4. La exclusión de los sistemas, mencionada en los apartados 2b) y 3c), no significa que el conjunto de la instalación esté excluido de la aplicación de este Reglamento en cuanto a las condiciones de diseño, seguridad y comunicación a la administración.

5. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, se aplicará lo dispuesto en la IF-20 a las instalaciones de sistemas indirectos cerrados cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos (según la definición del apartado 3.1.3 de la IF-01) y cuyo circuito secundario utiliza únicamente agua como fluido caloportador, siempre que el instalador no manipule, para su instalación, el circuito refrigerante de la instalación.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de aplicación del presente Reglamento, los términos y expresiones incluidos en él se entenderán conforme a las definiciones establecidas con carácter general en la Instrucción técnica complementaria IF-01 y, en su caso, en las demás instrucciones técnicas complementarias de este Reglamento.

CAPÍTULO II

Refrigerantes, fluidos secundarios, sistemas de refrigeración, locales de emplazamiento e instalaciones

Artículo 4. *Refrigerantes.*

1. Los refrigerantes se denominarán o expresarán por su fórmula o por su denominación química, o, si procede, por su denominación simbólica alfanumérica.

La denominación comercial se entenderá como un complemento y en ningún caso será suficiente para denominar el refrigerante.

2. Atendiendo a criterios de seguridad (toxicidad e inflamabilidad), los refrigerantes se clasifican en los siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-02:

a) Grupo de alta seguridad (L1): Refrigerantes no inflamables y de acción tóxica ligera o nula.

b) Grupo de media seguridad (L2): Refrigerantes de acción tóxica o corrosiva o inflamable o explosiva, mezclados con aire en un porcentaje en volumen igual o superior a 3,5 por cien. En este grupo se incluyen los refrigerantes A2L, de mayor seguridad, que reúnen las mismas características, pero cuya velocidad de combustión es inferior a 10 cm/s.

c) Grupo de baja seguridad (L3): Refrigerantes inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje en volumen inferior al 3,5 por cien.

Si en la industria alimentaria, para el enfriamiento de líquidos, se emplean fluidos refrigerantes de carácter tóxico, se garantizará con el uso de los medios adecuados que en caso de fuga sean detectados inmediatamente, evitando así que puedan mezclarse con los productos alimentarios.

Artículo 5. *Fluidos secundarios.*

1. Atendiendo a la forma en que realizan el intercambio de calor, los fluidos secundarios se clasifican en los siguientes tipos:

a) Tipo a: Fluidos cuyo intercambio de calor se verifica exclusivamente por transferencia de calor sensible.

b) Tipo b: Fluidos cuyo intercambio de calor se verifica con cambio de fase sólido-líquido.

c) Tipo c: Fluidos cuyo intercambio de calor se verifica con cambio de fase líquido-vapor.

2. En la industria, en general, podrán utilizarse los fluidos tipo a) y b) sin limitación y los del tipo c) de acuerdo con la reglamentación particular que les afecte.

En la industria alimentaria estará prohibido el uso, como fluidos secundarios, de aquellas sustancias o preparados tóxicos que en caso de fuga puedan mezclarse con los productos alimentarios líquidos a enfriar.

A los efectos de este Reglamento se tendrán en cuenta los fluidos secundarios considerados como tóxicos, inflamables o corrosivos en el del Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (Reglamento CLP).

Artículo 6. *Clasificación de los sistemas de refrigeración.*

1. Los sistemas de refrigeración se clasifican, de acuerdo con el método de extracción de calor (enfriamiento) o cesión de calor (calentamiento) a la atmósfera o al medio a tratar, en los dos siguientes grupos simplificados que se desarrollan en la Instrucción técnica complementaria IF-03:

a) Sistemas directos: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio que se enfría o calienta o sistemas en los que el fluido de transferencia de calor está en contacto directo con partes del circuito primario que contienen refrigerante y el circuito secundario está abierto a un espacio ocupado.

b) Sistemas indirectos: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración, situado fuera del local en donde se extrae o cede calor al medio a tratar, enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular por unos intercambiadores para enfriar o calentar el medio citado, sin contacto directo del fluido secundario con el medio a enfriar o calentar.

2. Atendiendo a criterios de seguridad, los sistemas de refrigeración se clasifican en los siguientes tipos, según cuál sea su emplazamiento:

Tipo 1: Sistema de refrigeración con todas las partes que contengan refrigerante estén situadas en un espacio ocupado por personas.

Tipo 2: Sistema de refrigeración con los compresores, recipientes y condensadores situados en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre. Los enfriadores, las tuberías y las válvulas pueden estar situados en espacios ocupados por personas.

Tipo 3: Sistema de refrigeración con todas las partes que contengan refrigerante estén situadas en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre.

Tipo 4: Sistema de refrigeración en el que todas las partes que contienen refrigerante están situadas en el interior de una envolvente ventilada.

Artículo 7. *Clasificación de los locales según su accesibilidad.*

1. Atendiendo a criterios de seguridad, los locales (recintos, edificios o parte de edificios) en los que se ubican las instalaciones frigoríficas se clasifican en las categorías siguientes:

a) Categoría A. Acceso general: Habitaciones, recintos o construcciones en los que:

i) las personas tienen limitada su capacidad de movimiento.

ii) no se controla el número de personas presentes.

iii) puede acceder cualquier persona sin que, necesariamente, tenga que conocer las precauciones de seguridad requeridas.

b) Categoría B. Acceso supervisado: Habitaciones, recintos o construcciones con un aforo limitado de personas, algunas de las cuáles deben necesariamente conocer con las precauciones generales de seguridad requeridas del establecimiento, principalmente ubicación de salidas de emergencia y zonas de paso.

c) Categoría C. Acceso autorizado: Habitaciones, recintos o construcciones a los que solo tienen acceso personas autorizadas, que conozca las precauciones de seguridad generales y específicas del establecimiento, principalmente ubicación de salidas de emergencia y zonas de paso, y en los que se desarrollan actividades de fabricación, procesamiento o almacenamiento de materiales o productos.

2. Cuando en un mismo edificio se ubiquen dos o más locales a los que corresponda clasificar en categorías distintas se atenderá a lo siguiente:

En caso de que el acceso a los locales se realice por una entrada principal y un vestíbulo común, todos los locales se considerarán incluidos en la categoría que imponga las prescripciones más restrictivas.

En caso de que el acceso a los locales desde el exterior sea independiente y los locales se hallen totalmente separados por elementos constructivos resistentes o puertas resistentes al fuego de clase EI-60, cada local se clasificará de forma independiente atendiendo únicamente a sus características.

En caso de que un local puede clasificarse de forma genérica en una categoría diferente a la que corresponda a sus características específicas, se considerará incluido en la categoría que imponga las prescripciones más restrictivas.

Las salas de máquinas específicas, las cámaras frigoríficas y las azoteas con acceso restringido o en propiedades privadas totalmente en el exterior en las que se instalen únicamente equipos compactos, no se considerarán como locales a los efectos de establecer la carga máxima de refrigerante en las instalaciones frigoríficas.

Artículo 8. *Clasificación de las instalaciones frigoríficas.*

Las instalaciones frigoríficas se clasifican en función del riesgo potencial en las categorías siguientes:

Nivel 1. Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con una potencia eléctrica instalada en los compresores por cada sistema inferior o igual a 30 kW siempre que la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos, de todos los sistemas, no exceda de 100 kW, o por equipos o sistemas compactos de cualquier potencia, con condensador incorporado (no remoto), siempre que se trate de unidades enfriadoras de agua, de fluidos secundarios, bombas de calor, o que formen parte de las mismas y que en ambos casos utilicen refrigerantes de alta seguridad (L1), y que no refrigeren cámaras de atmósfera artificial de cualquier volumen, o conjuntos de las mismas.

Nivel 2. Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con una potencia eléctrica instalada en los compresores superior a 30 kW en alguno de los sistemas, o que la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los

compresores frigoríficos exceda de 100 kW, o que enfríen cámaras de atmósfera artificial, o que utilicen refrigerantes de media y baja seguridad (L2 y L3).

Diferentes sistemas de refrigeración configuran la misma instalación frigorífica cuando tienen en común alguno de los siguientes elementos o componentes:

a) Equipos ubicados en una misma sala de máquinas o que atienden a un mismo espacio, cómo cámaras frigoríficas, salas de proceso, etc.
b) Circuito de condensación.

Cuando para la condensación de un sistema, empleado en baja temperatura, se utilice un fluido refrigerado por otro sistema diferente que trabaja a más alta temperatura, se considerará que todo el conjunto constituye una única instalación funcional independientemente de los refrigerantes utilizados. Por consiguiente, los sistemas que trabajen en cascada forman una sola instalación.

No obstante lo anterior, las instalaciones formadas por sistemas indirectos cuyo circuito primario esté formado por equipos compactos, sea cual sea el refrigerante utilizado, se considerarán de Nivel 1 en cuanto a los requisitos que deben cumplirse para su instalación y estarán regidas por la IF-20.

CAPÍTULO III

Profesionales habilitados y empresas frigoristas

Artículo 9. *Profesionales habilitados.*

1. El Instalador frigorista es la persona física que, en virtud de poseer conocimientos teórico-prácticos de la tecnología de la industria del frío y de su normativa, está capacitado para realizar, poner en marcha, mantener, reparar, modificar y desmantelar instalaciones frigoríficas.

El instalador frigorista debe desarrollar su actividad en el seno de una empresa frigorista habilitada y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente, cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial cubra las materias objeto del presente Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.
b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto del presente Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.
c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del presente Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.
d) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador frigorista adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).
e) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas según lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos mínimos que se indican en la IF-19 del presente Reglamento.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el personal habilitado por una Comunidad Autónoma podrá ejecutar esta actividad dentro de una empresa instaladora en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

2. Los instaladores que dispongan de habilitación profesional en instalaciones térmicas de edificios podrán realizar las actividades de instalación, mantenimiento, reparación y desmantelamiento de las instalaciones frigoríficas que formen parte de una instalación térmica incluida en el ámbito del RITE.

3. En los casos en que las instalaciones empleen o esté previsto que empleen refrigerantes fluorados, el personal que realice las actividades previstas en el artículo 3 del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados, deberá estar en posesión de la certificación que sea necesaria de acuerdo a dicha norma.

No obstante, la ejecución de las uniones soldadas en instalaciones con refrigerantes fluorados podrá ser llevada a cabo por personal que no esté en posesión de las certificaciones previstas en el Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, siempre que esté acreditado para la realización de las uniones soldadas en cuestión y se establezcan los métodos de trabajo y controles necesarios para asegurar el cumplimiento de las reglamentaciones aplicables y esté bajo la supervisión de una persona titular del certificado previsto en el párrafo anterior.

Artículo 10. *Empresas frigoristas.*

1. Empresa frigorista es la persona física o jurídica que, como una actividad económica organizada, realiza la ejecución, puesta en servicio, mantenimiento, reparación, modificación y desmantelamiento de las instalaciones frigoríficas en el ámbito del presente Reglamento.

2. Antes de comenzar sus actividades como empresa frigorista, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se establezcan, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal del mismo declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos exigidos en este Reglamento, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución o reparación de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

3. Las empresas frigoristas legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español deberán presentar, previo al inicio de la misma y ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal del mismo declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen en este Reglamento, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución o reparación de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas, aprobados por el Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, y sus instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, en España en los términos establecidos en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio.

4. De acuerdo con el artículo 14 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la presentación de la declaración responsable y las relaciones de las empresas instaladoras con las Comunidades Autónomas serán por medios electrónico.

5. No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección e investigación.

6. El órgano competente de la Comunidad Autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en el Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial

7. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa frigorista, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

8. Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento a posteriori para comprobar lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración y, en su caso, la verificación del incumplimiento de cualquiera de los requisitos y normas exigidos para el acceso y ejercicio de la actividad habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad.

9. Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la Comunidad Autónoma, donde presento ésta, en el plazo de un mes. En caso de que produjera una modificación que supusiera dejar de cumplir los requisitos necesarios para la habilitación, la comunicación deberá ser realizada en el plazo de 15 días inmediatos posteriores a producirse la incidencia, a fin de que el órgano competente de la Comunidad Autónoma, a la vista de las circunstancias, pueda determinar el cese de actividad o, en su caso, la suspensión o inhabilitación temporal de la actividad, en tanto se restablezcan los referidos requisitos.

La falta de notificación en el plazo señalado en el párrafo anterior, podrá suponer, además de las posibles sanciones que figuran en el Reglamento, la inmediata inhabilitación temporal de la empresa frigorista.

10. El incumplimiento de los requisitos y normas exigidos para el ejercicio de la actividad una vez verificado y declarado por la autoridad competente mediante resolución motivada y previa audiencia del interesado, conllevará el cese automático de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación del incumplimiento y sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo al titular de la instalación, que tendrá 15 días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

11. El órgano competente de la Comunidad Autónoma dará traslado inmediato al Ministerio de industria, Comercio y Turismo de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización

de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, tal y como se establece en el Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo.

12. Se considera empresa frigorista automantenedora aquella que, únicamente, conserva y mantiene sus propias instalaciones. Las empresas frigoristas automantenedoras deberán cumplir lo establecido en el presente artículo y serán inscritas en el Registro Integrado Industrial.

13. En el caso de instalaciones frigoríficas que formen parte de una instalación térmica incluida en el ámbito de aplicación del RITE, las actividades referidas en apartado 1 de este artículo así como las restantes actividades previstas en el presente Reglamento podrán ser realizadas asimismo por empresas instaladoras o mantenedoras acreditadas de acuerdo con lo establecido en el RITE, según corresponda, quedando sujetas a las obligaciones específicas indicadas en el artículo 14 del Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.

14. La empresa instaladora frigorista habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizados por ella misma.

Artículo 11. *Ámbito de actuación de las empresas frigoristas.*

1. La ejecución, mantenimiento, reparación, modificación y desmantelamiento de las instalaciones a las que se refiere este Reglamento se realizará por empresas frigoristas debidamente habilitadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se declara el inicio de la actividad como empresa frigorista, o como empresa instaladora de Instalaciones Térmicas de Edificios que cumpla además con el artículo 14.

Las empresas frigoristas solo podrán actuar en instalaciones correspondientes al nivel para el que se encuentren habilitadas o instalaciones de un nivel inferior.

2. Como excepción, los equipos que utilicen fluidos pertenecientes a la clase de seguridad A2L podrán ser instalados, mantenidos y desmontados por empresas frigoristas de nivel 1 y, en el caso de instalaciones frigoríficas que formen parte de una instalación térmica incluida en el ámbito de aplicación del RITE, por empresas instaladoras o mantenedoras de instalaciones térmicas en edificios, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) Que la instalación no tenga sistemas con una potencia eléctrica instalada en los compresores superior a 30 kW, o que la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos, de todos los sistemas, no excede de 100 kW y no enfría ninguna cámara de atmosfera artificial.

b) Que disponga de los medios técnicos necesarios y especificados en la IF-13 para este grupo de refrigerantes.

Artículo 12. *Requisitos de las empresas frigoristas.*

1. Los requisitos específicos exigidos para la ejecución, puesta en servicio, mantenimiento, reparación, modificación y desmantelamiento de los diferentes niveles de instalaciones frigoríficas son los que se relacionan a continuación:

a) Empresa frigorista de Nivel 1:

1.º Disponer de la documentación que la identifique como empresa frigorista, y en el caso de persona jurídica, estar constituida legalmente.

2.º Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de un instalador frigorista, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la titularidad de la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación como instalador frigorista.

La figura del instalador podrá ser sustituida por la de dos o más, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

3.º Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los posibles daños derivados de su actividad, por importe mínimo de 300.000 euros por siniestro.

4.º Disponer de un plan de gestión de residuos que considere la diversidad de residuos que pueda generar en su actividad y las previsiones y acuerdos para su correcta gestión ambiental y que contemplará su inscripción como pequeño productor de residuos peligrosos en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

5.º Disponer de los medios técnicos necesario para realizar su actividad en condiciones de seguridad, que como mínimo serán los que se especifican en la Instrucción técnica complementaria IF-13.

b) Empresa frigorista de Nivel 2:

1.º Disponer de la documentación que la identifique como empresa frigorista, y en el caso de persona jurídica estar constituida legalmente.

2.º Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de:

i. Un técnico titulado universitario con competencias específicas en la materia objeto del presente reglamento, que será el responsable técnico, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un técnico titulado universitario competente en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, el título universitario, lo ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de titulación universitaria con competencias específicas en las materias objeto del reglamento.

La figura del técnico titulado universitario competente podrá ser sustituida por la de dos o más técnicos titulados universitarios competentes, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

ii. Un instalador frigorista, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la titularidad de la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación como instalador frigorista.

La figura del instalador podrá ser sustituida por la de dos o más, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

Deberá tener suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los posibles daños derivados de su actividad, por importe mínimo de 900.000 euros por siniestro.

3.º Disponer de un plan de gestión de residuos que considere la diversidad de residuos que pueda generar en su actividad y las previsiones y acuerdos para su correcta gestión ambiental y que contemplará su inscripción como pequeño productor de residuos peligrosos en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

4.º Disponer de los medios técnicos necesario para realizar su actividad en condiciones de seguridad, que como mínimo serán los que se especifican en la Instrucción técnica complementaria IF-13.

2. En todos los niveles, en el caso de que dichas empresas realicen actividades de instalación, mantenimiento o reparación de los aparatos y sistemas cubiertos por el artículo 3, apartado 4 del Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, deberán disponer asimismo del certificado previsto en el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/2067 de la Comisión de 17 de noviembre de 2015.

Artículo 13. *Obligaciones de las empresas frigoristas.*

1. Las empresas frigoristas ejercerán sus actividades dentro de un estricto cumplimiento del Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas, siendo responsables administrativamente ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la cual hayan realizado la instalación, de que se hayan tenido en cuenta las determinaciones del citado Reglamento y que la instalación se ajuste al proyecto, en caso de que éste se requiera.

2. Las empresas frigoristas llevarán un registro en el que se hará constar las instalaciones realizadas, aparatos, características, emplazamiento, cliente y fecha de su terminación. Este registro estará a disposición de la autoridad competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

Rellenarán el boletín de revisión y las actas correspondientes a las revisiones periódicas de los equipos a presión.

Cumplimentarán debidamente las anotaciones que les correspondan en el libro de registro de la instalación frigorífica, que firmarán y sellarán a los efectos oportunos.

3. Tendrán la consideración de productores de residuos, debiendo cumplir los requisitos de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y sus normas de desarrollo, referentes a la anterior consideración, en especial estar dadas de alta en el correspondiente Registro de «Producción y Gestión de Residuos», así como contratar los servicios de un gestor de residuos autorizado, que periódicamente recoja del punto de generación o almacenamiento los residuos de refrigerante que se produzcan en las instalaciones frigoríficas bajo su responsabilidad.

Se harán cargo de los refrigerantes y residuos que se generen en los talleres propios y en las instalaciones a su cargo, así como los generados en el desarrollo de su actividad, pudiendo en estos casos trasladar los refrigerantes recuperados a su local.

4. Una vez producida la puesta en marcha de la instalación frigorífica, la empresa frigorista suministrará un manual o tabla de instrucciones para su correcto servicio y actuación en caso de avería. Dichas instrucciones deberán contener como mínimo la información especificada en el apartado 2.2.2 de la Instrucción IF-10.

5. Para instalaciones de nivel 2, cuyos equipos utilicen fluidos pertenecientes a la clase de seguridad A2L, que no tengan ningún sistema con una potencia eléctrica instalada en los compresores superior a 30 kW, o la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos, de todos los sistemas, no excede de 100 kW y que no enfríen ninguna cámara de atmosfera artificial, si han sido llevadas a cabo por empresa frigorista de nivel 1 o del RITE, ésta deberá informar por escrito al usuario de las precauciones que tiene que cumplir por utilizar este tipo de refrigerantes, sustituible por el manual de servicio del fabricante en español si este incluye la información apropiada y la obligación de llevar un mantenimiento regular con la empresa instaladora o una empresa de nivel 2.

6. Asimismo, conforme a lo establecido en el artículo 3 del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control

de la legionelosis, o en sus actualizaciones posteriores, las empresas instaladoras de torres de refrigeración y condensadores evaporativos están obligadas, en el término de un mes desde su puesta en funcionamiento, a notificar a la Administración sanitaria competente, el número y características técnicas de estos equipos así como la modificación que afecte al sistema, mediante el documento que se recoge en el anexo 1 del citado real decreto.

7. Siempre que la instalación frigorífica disponga de torre(s) de refrigeración de agua o de condensador(es) evaporativo(s), la empresa frigorista deberá poner en conocimiento del titular la obligatoriedad de disponer de un registro de mantenimiento de los citados equipos de acuerdo con el mencionado real decreto o sus actualizaciones posteriores.

8. Las empresas frigoristas deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Artículo 14. *Obligaciones específicas de las empresas inscritas por el RITE.*

1. Las empresas instaladoras habilitadas por el RITE cumplirán todo lo previsto en los artículos 13 y 15. No obstante las obligaciones de registro de las instalaciones, citadas en el artículo 13, podrán integrarse en los registros previstos en el RITE.

2. Las citadas empresas deberán contar asimismo con el personal, medios técnicos, garantías financieras y materiales correspondientes al volumen y nivel de las instalaciones frigoríficas en las que intervengan, de acuerdo con el artículo 12 y la Instrucción técnica complementaria IF-13, así como con el Plan de Gestión de Residuos mencionado en el citado artículo 12.

Artículo 15. *Responsabilidad de la empresa frigorista.*

1. La empresa frigorista, en relación con la ejecución de la obra es responsable de:

a) Que los componentes y materiales por ella suministrados sean adecuados a las condiciones de trabajo previstas, y cumplan la normativa vigente.

b) Que la ejecución de las uniones soldadas se lleve a cabo por personal acreditado, estableciendo los métodos de trabajo y controles necesarios para asegurar el cumplimiento de las reglamentaciones aplicables.

c) La realización y certificación de las pruebas de presión y estanqueidad parciales y totales.

d) Verificar el buen estado de funcionamiento de los elementos de seguridad del circuito frigorífico.

e) Que se alcancen las condiciones de diseño de la instalación durante su funcionamiento.

f) Colocar en la instalación el cartel de seguridad indicado en el artículo 28.

g) Entregar al titular la documentación de la instalación indicada en el artículo 13 y en la Instrucción técnica complementaria IF-10.

h) Registrar todas sus intervenciones frigoríficas realizadas en la instalación frigorífica en el libro registro de la Instalación.

i) Conservar debidamente actualizado el libro de registro de gestión de refrigerantes conforme a lo especificado en la Instrucción técnica complementaria IF-17.

2. La empresa frigorista, en relación con el mantenimiento de las instalaciones frigoríficas, es responsable de:

a) Disponer y mantener actualizado un registro de los contratos de mantenimiento en vigor.

b) Verificar el buen estado de funcionamiento de los elementos de seguridad del circuito frigorífico.

c) Informar por escrito al usuario de las deficiencias detectadas y que puedan afectar a la seguridad y al buen funcionamiento de la instalación frigorífica, o supongan un incumplimiento del Reglamento CE 1005/2009 de gases fluorados que afectan a la capa de ozono.

d) Que el libro registro de la instalación se encuentre correctamente cumplimentado y actualizado, anotando todas sus intervenciones en dicho libro registro.

e) Justificar documentalmente cualquier cambio que se estime necesario introducir en el funcionamiento de la instalación, incluyendo los planos, esquemas e instrucciones de servicio afectados por estos cambios.

f) Que cuando en una instalación sea necesario sustituir equipos, componentes o piezas de los mismos, los nuevos elementos que se instalan cumplan la normativa vigente.

g) Cuando el sistema de condensación de la instalación frigorífica esté equipado con torres de refrigeración de agua o condensadores evaporativos, deberá facilitar el acceso con seguridad al equipo para la aplicación de los tratamientos y controles prescritos en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

h) Que la ejecución de las uniones soldadas se lleve a cabo por personal acreditado, estableciendo los métodos de trabajo y controles necesarios para asegurar el cumplimiento de las reglamentaciones aplicables.

i) La realización y certificación de las pruebas de presión y estanqueidad parciales y totales, así como los controles periódicos de fugas.

j) La recuperación de los fluidos refrigerantes sin pérdida de fluido a la atmósfera y su entrega, en su caso, a un gestor de residuos autorizado.

k) Conservar debidamente actualizado el libro de registro de gestión de refrigerantes conforme a lo especificado en la Instrucción técnica complementaria IF-17.

Artículo 16. *Actualización de las cuantías mínimas.*

Las cuantías mínimas que debe cubrir el seguro de responsabilidad civil o garantía equivalente se actualizará por orden de la Ministra de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

CAPÍTULO IV

Titulares y requisitos de las instalaciones frigoríficas

Artículo 17. *Titulares de las instalaciones frigoríficas.*

Los titulares de las instalaciones frigoríficas podrán contratar el mantenimiento de la instalación con una empresa frigorista inscrita en el Registro Integrado Industrial o constituirse como empresa automantenedora.

Artículo 18. *Obligaciones de los titulares de las instalaciones frigoríficas.*

El titular de la instalación será responsable de lo siguiente:

a) Conocer y aplicar las disposiciones del presente Reglamento en lo que se refiere al funcionamiento y acondicionamiento de las instalaciones.

b) No poner en funcionamiento la instalación sin haber recibido la documentación indicada en artículo 20.2 de este Reglamento y sin haber presentado ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma la documentación indicada en el artículo 21.

c) Salvo que se constituya como empresa automantenedora deberá contratar el mantenimiento y las revisiones periódicas de las instalaciones (incluidas las del control de fugas) teniendo en cuenta los requisitos indicados en la Instrucciones técnicas complementarias IF-14 y IF-17.

d) Cuando se trate de instalaciones de Nivel 2 que utilicen refrigerantes de media y baja seguridad (L2 y L3) deberán contratar un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que pudieran derivarse de la instalación, con cuantía mínima de 500.000 €.

Esta cuantía mínima se actualizará por orden de la Ministra de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

Quedarán exentas de esta obligación las instalaciones que utilicen refrigerantes pertenecientes a la clase A2L, que no sobrepasen los límites máximos de carga conforme a

las tablas A y B del Apéndice 1 de la IF04 y que no requieran medidas de protección específicas según el análisis de riesgos, distintas a las medidas adicionales incluidas en el Apéndice 4 de la IF04.

Si el titular tuviese contratada una póliza general de responsabilidad civil, que cubriese el ejercicio de su actividad, en dicha póliza se deberá indicar expresamente que la misma cubre también la responsabilidad derivada de la instalación frigorífica.

e) Utilizar las instalaciones dentro de los límites de funcionamiento previstos y cuidar que las instalaciones se mantengan en perfecto estado de funcionamiento, impidiendo su utilización cuando no ofrezcan las debidas garantías de seguridad para las personas, bienes o el medio ambiente. Impedirá, asimismo, el almacenamiento de cualquier producto en zonas prohibidas por este Reglamento.

f) Mantener al día el libro registro de la instalación frigorífica, manual o informatizado, en el que constarán:

i) Los aparatos instalados (marca, modelo).
ii) Procedencia de los mismos (UE, EEE u otros).
iii) Empresa frigorista que ejecutó la instalación.
iv) Fecha de la primera inspección y de las inspecciones periódicas.
v) Las revisiones obligatorias y voluntarias así como las reparaciones efectuadas, con detalle de las mismas, empresa frigorista que las efectuó y fecha de su terminación.

g) Conservar los certificados de instalación e intervenciones posteriores en los equipos o sistemas referidos en el artículo 21.

h) Que la instalación frigorífica disponga de una persona expresamente encargada de la misma, para lo cual habrá sido previamente instruida y adiestrada en el funcionamiento de la instalación, así como, en materia de prevención de riesgos, de acuerdo con lo establecido por el artículo 19 de la ley 31/1992, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. Dicha formación, que será facilitada por la empresa frigorista, deberá quedar documentada.

i) Utilizar y vigilar que se utilicen, por el personal de la instalación, los equipos de protección individual (EPI) que se determinan en la Instrucción técnica complementaria IF-16.

j) Que al finalizar la jornada de trabajo o, en caso de actividades industriales continuas, al finalizar el turno de trabajo se realice una inspección completa de la instalación frigorífica con el fin de comprobar que nadie se ha quedado encerrado en alguna de las cámaras.

k) Cumplir las condiciones de almacenamiento de refrigerantes en la sala de máquinas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 27.

l) Mantener actualizado el cartel de seguridad indicado en el artículo 28 y mantener en buen estado el Manual de Servicio que estará situado en lugar visible de la sala de máquinas para que pueda ser consultado en cualquier momento.

m) Ordenar la realización de las inspecciones periódicas que les correspondan, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 26.3.

n) Informar de los accidentes que se produzcan, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 29.

o) Disponer del certificado de la instalación eléctrica debidamente firmado por el instalador de Baja Tensión.

p) Los titulares de las instalaciones de Nivel 2 deberán tener suscrito un contrato de mantenimiento de la misma con una empresa frigorista de su nivel o con una empresa instaladora de nivel 1 que satisfaga los requisitos exigibles para la clase A2L, en caso de usar estos refrigerantes.

q) Desmontar y dar de baja las instalaciones, de acuerdo con lo previsto en el artículo 25.

Artículo 19. *Requisitos mínimos de las instalaciones.*

1. Se considerará que las instalaciones proporcionan las condiciones mínimas que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles para preservar la seguridad de las personas y los bienes cuando se utilicen de acuerdo a su destino en los siguientes casos:

a) Cuando las instalaciones hayan sido realizadas de conformidad con las prescripciones del presente Reglamento.

b) Cuando las instalaciones hayan sido realizadas mediante la aplicación de soluciones alternativas, siendo tales las que proporcionen, al menos, un nivel de seguridad y unas prestaciones equiparables a las establecidas, lo cual deberá ser justificado explícitamente por el autor de la memoria técnica o el proyecto que se pretende acoger a esta alternativa.

Dicho proyecto o memoria debe explicitar la metodología de análisis de riesgo empleada y deben contar con un informe favorable de un organismo de control habilitado, y presentarse al órgano competente de la Comunidad Autónoma para su aprobación por la misma antes de la ejecución de la instalación.

2. A efectos de determinación de responsabilidad, se entenderá que se ha cumplido con los requisitos y condiciones normativamente exigibles si se acredita que las instalaciones se han realizado de acuerdo con cualquiera de las alternativas anteriores.

Artículo 20. *Diseño y ejecución de las Instalaciones frigoríficas.*

1. Las instalaciones frigoríficas y los elementos, equipos y materiales que las integran deberán cumplir las prescripciones establecidas en el presente Reglamento y en aquella otra normativa que les sea aplicable, particularmente la relativa a máquinas, equipos a presión, prevención de fugas y los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Los equipos compactos, sea cual sea el refrigerante que utilicen, deberán disponer, cuando sea de aplicación, de un Certificado de Conformidad como conjunto en relación con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

Cualquier material empleado en la construcción de las instalaciones frigoríficas deberá ser resistente a la acción de las sustancias con las que entre en contacto, de forma que no pueda deteriorarse en condiciones normales de utilización y, en especial, se tendrá en cuenta su resistencia a efectos de su fragilidad a baja temperatura (resiliencia), tal como determina el apartado 7.5 del anexo I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Cuando se disponga de una sala de máquinas para instalar partes del sistema frigorífico, especialmente los compresores con sus componentes directos, se deberán cumplir los requisitos indicados en la Instrucción técnica complementaria IF-07.

La unión de equipos o elementos para formar una instalación deberá diseñarse teniendo en cuenta:

a) Que cada uno de los equipos o elementos deberá disponer de las correspondientes declaraciones de conformidad «CE» o certificaciones que le sean de aplicación.

b) La protección del conjunto de la instalación contra la superación de los límites admisibles de servicio de los componentes que lo integran.

2. Con carácter previo a la ejecución de las instalaciones frigoríficas incluidas en el ámbito de aplicación del presente Reglamento deberá elaborarse la siguiente documentación técnica en la que se ponga de manifiesto el cumplimiento de los preceptos reglamentarios:

a) Las instalaciones frigoríficas de Nivel 1 requerirán la elaboración de una memoria técnica descriptiva de la instalación suscrita por un instalador frigorista o un técnico titulado competente, que serán responsables de que la instalación cumpla las exigencias reglamentarias.

b) Las instalaciones frigoríficas de Nivel 2 requerirán la elaboración de un proyecto suscrito por un técnico titulado competente que será responsable de que la instalación cumple con las exigencias reglamentarias. Como excepción, debido al menor riesgo que presentan, las instalaciones con refrigerantes de la clase A2L que puedan ser realizadas por empresas instaladoras de Nivel 1 sólo precisarán una memoria y la documentación detallada en el artículo 21.

En el proyecto se incluirá un anexo donde se consignará el valor teórico actual estimado del impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico (TEWI), así como los cálculos justificativos de dicha estimación, que se fundamentarán en el contenido del apéndice 2 de la IF-02.

3. La ejecución de las instalaciones se realizará por empresas frigoristas o por empresas instaladoras habilitadas de conformidad con lo previsto en el RITE en el caso de

instalaciones que se encuentren dentro del ámbito de aplicación de ese Reglamento con arreglo al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y con sujeción a lo prescrito en el presente Reglamento y al resto de la normativa vigente aplicable e instrucciones de los fabricantes de los equipos que las integran.

La ejecución de las instalaciones de Nivel 2 deberá efectuarse bajo la dirección de un técnico titulado competente en funciones de director de la instalación, que suscribirá el correspondiente certificado técnico de dirección de obra.

El instalador o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, deberán realizar los siguientes controles:

a) Control de la recepción de equipos y materiales: en el momento de la recepción de equipos y materiales deberá comprobarse la documentación y distintivos de los suministros. En particular, se verificará que los equipos y materiales estén provistos de marcado «CE» o de las declaraciones de conformidad o certificaciones que resulten exigibles. En el caso de productos con marcado «CE», que dispongan de la declaración de conformidad de acuerdo con los procedimientos establecidos en la reglamentación de seguridad que les sean de aplicación, si hubiese alguna disparidad con alguno de los puntos de este Reglamento, prevalecerán los criterios de la reglamentación de seguridad específica de los equipos.

b) Control de la ejecución de la instalación: el control de la ejecución de las instalaciones se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto o memoria técnica.

La instalación de equipos y materiales deberá llevarse a cabo de tal manera que permita la realización, de forma segura, de las operaciones de mantenimiento y control previstas por el fabricante.

En todo caso, las uniones permanentes que deban realizarse en las instalaciones se llevarán a cabo con procedimientos de soldadura adecuados y por profesionales acreditados.

c) Control de la instalación terminada: una vez finalizada la instalación, deberán realizarse los ensayos, pruebas y revisiones indicados en la Instrucción técnica complementaria IF-09 y, en su caso, en el proyecto o memoria técnica.

Artículo 21. *Comunicación de instalaciones.*

Una vez finalizada la instalación y realizadas las pruebas de idoneidad de la instalación con carácter previo a la puesta en servicio de la misma, el titular presentará, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la siguiente documentación. No obstante, la Comunidad Autónoma podrá sustituir esta comunicación por una declaración responsable en la que se indique que dispone de toda la documentación requerida.

1. Para instalaciones de nivel 1:

a) Memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.

b) Certificado de la instalación suscrito por la empresa frigorista/RITE (de acuerdo con la IF-10). Certificado de instalación eléctrica, que debe incluir la parte correspondiente a la instalación frigorífica, firmado por un instalador en baja tensión o, en su defecto, informe emitido por la empresa instaladora de baja tensión en el cual se describa la instalación, indicando que la misma cumple los requisitos técnicos de la reglamentación vigente en el momento de la fecha de realización de la instalación y que se encuentra en perfecto estado de funcionamiento.

c) Declaraciones de conformidad de los equipos a presión y del sistema de tuberías de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio y, en su caso, de los accesorios de seguridad o presión.

d) Declaraciones de conformidad CE de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, de la instalación como conjunto, cuando se trate de equipos compactos, y para el resto de instalaciones, de todos los equipos a presión incluidos las declaraciones de conformidad de las tuberías cuando resulte de aplicación.

2. Para instalaciones de nivel 2:

a) Proyecto de la instalación realmente ejecutada.

b) Certificado técnico de dirección de obra.

c) Certificado de la instalación suscrito por la empresa frigorista y el director de la instalación (de acuerdo con la IF-10).

d) Certificado de instalación eléctrica, que debe incluir la parte correspondiente a la instalación frigorífica, firmado por un instalador en baja tensión o, en su defecto, informe emitido por la empresa instaladora de baja tensión en el cual se describa la instalación, indicando que la misma cumple los requisitos técnicos de la reglamentación vigente en el momento de la fecha de realización de la instalación y que se encuentra en perfecto estado de funcionamiento.

e) Declaraciones de conformidad de los equipos a presión y del sistema de tuberías de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, y, en su caso, de los accesorios de seguridad o presión.

f) Copia de la póliza del seguro de responsabilidad civil del titular de la instalación, cuando así esté establecido.

g) Contrato de mantenimiento con una empresa instaladora frigorista, siempre que la empresa no sea empresa automantenedora.

h) Declaraciones de conformidad CE de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, de la instalación como conjunto, cuando se trate de equipos compactos, y para el resto de instalaciones, de todos los equipos a presión incluidos las declaraciones de conformidad de las tuberías cuando resulte de aplicación.

3. Para instalaciones de nivel 2, cuyos equipos utilicen fluidos pertenecientes a la clase de seguridad A2L, que no tengan ningún sistema con una potencia eléctrica instalada en los compresores superior a 30 kW, o la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos, de todos los sistemas, no excede de 100 kW y que no enfríen ninguna cámara de atmosfera artificial, si han sido llevadas a cabo por empresas frigoristas de nivel 1 o del RITE:

a) Memoria técnica de la instalación ejecutada firmada por el instalador frigorista o técnico titulado competente, facilitando por escrito al usuario información detallada de los equipos: fabricante, modelo, tipo y carga de refrigerante y año de fabricación. Adjuntará un documento del cálculo justificativo de que la instalación cumple con las exigencias de este Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas (RSIF) en cuanto a: dimensiones del local, altura de montaje del equipo sobre el suelo, carga máxima admitida y medidas de seguridad adoptadas. Dicho documento estará firmado por el instalador frigorista o por técnico titulado competente en el caso de que no se sobrepasen los límites de carga según se establecen en las tablas A y B del Apéndice 1 de la IF04 o por un técnico titulado competente si se sobrepasan los límites de carga o se requiere hacer análisis de riesgo.

b) «Análisis de riesgo» de la instalación, en caso de que no se satisfagan los criterios del punto anterior, es decir que se sobrepase la carga máxima de refrigerante admitida por este RSIF, documentando si se trata de una zona de extensión despreciable (ED) según la norma UNE-EN 60079-10-1, en caso contrario deberá aplicarse el Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas. En este caso la instalación la realizara una empresa instaladora de nivel 2.

c) Certificado de la empresa frigorista, firmado por su representante legal, confirmando que el personal que ha realizado la instalación está habilitado para el manejo de sistemas e instalaciones que utilicen gases de la clase A2L, que conoce lo establecido en el RSIF respecto a estos refrigerantes y ha recibido la formación necesaria, y que la instalación y sus componentes cumplen con las condiciones específicas que recomienda el fabricante de los equipos para la utilización de esta clase de refrigerantes A2L.Certificado de la instalación suscrito por la empresa frigorista (de acuerdo con la IF-10).

d) Los certificados indicados en los apartados c) y d) anteriores podrán unificarse en un solo documento que incluya toda la información exigida en ambos.

e) Certificado de instalación eléctrica, que incluya la parte correspondiente a la instalación frigorífica, firmado por un instalador en baja tensión.

f) Declaraciones de conformidad de los equipos a presión y del sistema de tuberías de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, y, en su caso, de los accesorios de seguridad o presión.

g) De acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, las declaraciones de conformidad CE de la instalación como conjunto, cuando se trate de equipos compactos, y para el resto de instalaciones, de todos los equipos a presión incluidas las declaraciones de conformidad de las tuberías cuando resulte de aplicación.

h) Contrato de mantenimiento con una empresa instaladora frigorista, siempre que la empresa no sea empresa automantenedora.

4. Para instalaciones de nivel 2, cuyos equipos utilicen fluidos pertenecientes a la clase de seguridad A2L, que no tengan ningún sistema con una potencia eléctrica instalada en los compresores superior a 30 kW, y la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos, de todos los sistemas, no exceda de 100 kW y que no enfríen ninguna cámara de atmosfera artificial, si han sido llevadas a cabo por instaladores frigoristas de nivel 2, se podrá presentar la documentación indicada en el punto anterior o la documentación indicada para instalaciones de nivel 2.

5. Para las instalaciones de climatización para condiciones de bienestar térmico incluidas en el ámbito de aplicación del presente Reglamento, se deberá presentar o disponer de la documentación indicada en los apartados anteriores, junto con la documentación requerida en el RITE, previa a la puesta en servicio de la instalación, ante el órgano responsable del RITE de la Comunidad Autónoma.

6. No será necesario presentar la documentación para los sistemas no compactos con carga inferior a la indicada en el artículo 2 y las instalaciones por absorción que utilizan Br Li-Agua, que deberán ser instalados, mantenidos y reparados por una empresa instaladora frigorista.

No obstante, la empresa que realice la instalación deberá entregar al titular del sistema o instalación la siguiente documentación:

a) Un certificado en el que figuren los datos de la empresa instaladora, el fabricante, modelo, año, número de fabricación, carga, denominación y grupo del refrigerante empleado, así como las actuaciones realizadas, según el modelo que figura en el libro registro de la instalación, apéndice I de la IF-10.

b) Manual de instrucciones.

c) En el caso de las instalaciones por absorción con Br Li-Agua, además, la empresa instaladora frigorista entregará la justificación documentada de la idoneidad de las soluciones adoptadas desde el punto de vista energético (solución con menor coste energético) y deberán satisfacer las exigencias establecidas en la reglamentación vigente relativa a equipos a presión en cuanto a diseño, fabricación, protección y documentación que debe acompañar a dichos equipos.

7. Para las instalaciones transportables, antes de ponerse en marcha en el nuevo emplazamiento se deberá notificar al órgano competente de la Comunidad Autónoma en materia de industria, entregando una copia de la documentación que corresponda, según se establece en este mismo artículo.

Por su especial condición, el traslado y posterior puesta en servicio de estos sistemas deberá cumplir adicionalmente con las condiciones que se detallan a continuación:

a) En el caso de sistemas nuevos compactos, entregados de fábrica cargados de refrigerantes, su primera puesta en marcha se realizará según las instrucciones establecidas por el fabricante en el manual técnico (ajuste de los elementos de seguridad, control de la carga, etc.). Después de cada traslado y cambio de ubicación será suficiente realizar una nueva puesta en marcha siguiendo las instrucciones del manual del fabricante mencionadas anteriormente en este punto.

b) Cuando se trate de sistemas partidos, entregados de fábrica con las partes internas y externas cargadas de refrigerante y las tuberías de unión precargadas o al menos presurizadas con gas inerte, para la primera y sucesivas puestas en marcha después de cada traslado y ubicación se seguirán las instrucciones establecidas por el fabricante en cuanto a los trabajos a realizar. Salvo en el caso de que se modifiquen las tuberías de unión entre ambas partes, pues entonces se tendrá que cumplir con lo que establecen el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, y el presente Reglamento sobre este particular.

c) En las instalaciones no concebidas para su transporte con refrigerante precargado se deberá extraer el refrigerante y presurizar con gas inerte hasta una presión de 1,5 bar en todos sus componentes.

En el nuevo emplazamiento se procederá a realizar la correspondiente puesta en funcionamiento con las mismas exigencias que se establecen en este RSIF para la primera puesta en marcha de este tipo de instalaciones. Si se requiere modificar las tuberías de interconexión se deberá justificar el cumplimiento de lo establecido en Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, y en el presente Reglamento para las nuevas tuberías.

Todas estas operaciones deberán quedar registradas en el libro de registro de la instalación.

Artículo 22. *Mantenimiento.*

1. El mantenimiento de las instalaciones frigoríficas, así como la manipulación de refrigerante se realizará por empresas frigoristas o por empresas habilitadas de conformidad con lo previsto en el RITE, en el caso de instalaciones que se encuentren dentro del ámbito de aplicación del presente Reglamento, quedando restringida la manipulación de los circuitos frigoríficos y refrigerantes a los profesionales referidos en el artículo 9.

2. El mantenimiento se realizará siguiendo los criterios indicados en la Instrucción técnica complementaria IF-14.

3. La manipulación de refrigerantes y la prevención de fugas de los mismos en las instalaciones frigoríficas se realizará atendiendo a los criterios de la Instrucción técnica complementaria IF-17, debiéndose subsanar lo antes posible las fugas detectadas.

Artículo 23. *Reparación de instalaciones.*

1. La reparación de las instalaciones frigoríficas se realizará por empresas frigoristas, quedando restringida la manipulación de los circuitos y refrigerantes a los profesionales referidos en el artículo 9.

2. Las reparaciones que afecten a las partes sometidas a presión de los recipientes deberán atenerse a los criterios del Reglamento de equipos a presión, aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

3. De toda reparación deberá emitirse la correspondiente certificación que quedará en poder del titular de la instalación, según el documento «Trabajos de Reparación y Mantenimiento» incluido en el modelo de libro de registro de la IF-10.

Artículo 24. *Modificación de instalaciones.*

1. La transformación de una instalación por ampliación o sustitución de equipos por otros de características diferentes requerirá el cumplimiento de los mismos requisitos exigidos para las nuevas instalaciones.

A los efectos de determinar la necesidad de elaboración de un proyecto en relación con la modificación de la instalación, se tendrá en cuenta el conjunto de la misma tras la modificación.

2. La modificación de una instalación por reducción o sustitución de equipos por otros de características similares solamente requerirá comunicación al órgano competente de la Comunidad Autónoma y la correspondiente anotación en el libro de registro de la instalación, siempre que los indicadores de seguridad y de funcionamiento (presiones de trabajo, carga de refrigerante, potencia instalada) de la instalación no excedan en más de un 5 % los valores nominales.

La instalación de un nuevo equipo a presión, y o sustitución de uno existente por otro de mayor volumen (superior en el 5%), debe considerarse como una modificación importante.

3. Cuando se produzca un cambio de refrigerante en la instalación frigorífica, deberá comprobarse si la presión máxima de servicio del nuevo refrigerante es igual o inferior a la presión máxima admisible (PS) del sistema y si el fluido pertenece al mismo grupo de riesgo; en ese caso, el cambio de refrigerante no se consideraría modificación y será suficiente presentar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el certificado de instalación junto con un escrito en el que se notifica el cambio de refrigerante. No será preciso someter al sistema a una prueba de estanqueidad.

4. Si la presión máxima de servicio del nuevo refrigerante supera la PS de la instalación, se considerará una modificación de la instalación y se requerirá antes de la puesta en servicio una memoria o proyecto, según corresponda, en el que se analicen las consecuencias y medidas adoptadas para garantizar el funcionamiento seguro de la instalación (basados en el estudio exigido en la IF-17). También se acompañará el certificado de instalación y el de dirección técnica si se requiere, así como el certificado de pruebas a presión y los documentos detallados en el artículo 21 del presente Reglamento.

Artículo 25. *Fin de vida y desmantelamiento de la instalación.*

1. El desmantelamiento de una instalación frigorífica deberá ser realizado por una empresa frigorista y los residuos generados deberán ser entregados a un gestor de residuos.

2. Con carácter previo al desmantelamiento, el titular de la instalación deberá comunicar al órgano competente de la Comunidad Autónoma la fecha prevista para el comienzo y fin de las operaciones de desmantelamiento, el nombre de la empresa frigorista que lo llevará a cabo y del gestor de residuos y las actuaciones previstas de tratamiento ambiental de los residuos generados y de descontaminación.

3. Finalizado el desmantelamiento, la empresa frigorista emitirá un certificado de su correcta ejecución que entregará al titular de la instalación a fin de que éste proceda a solicitar la baja, a la Comunidad Autónoma en la que radique la instalación, en los registros que procedan.

Artículo 26. *Controles periódicos.*

1. A las instalaciones se les realizarán periódicamente controles de fugas por una empresa frigorista de conformidad con lo establecido en la Instrucción técnica complementaria IF-17.

2. Las instalaciones deberán ser revisadas periódicamente por una empresa frigorista con la periodicidad y los criterios indicados en las Instrucciones técnicas complementarias IF-14 y IF-17.

3. Las instalaciones deberán ser inspeccionadas por un organismo de control habilitado de acuerdo con el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, con la periodicidad y los criterios indicados en la Instrucción técnica complementaria IF-14.

Artículo 27. *Almacenamientos permitidos en sala de máquinas específica.*

1. Se prohíbe el almacenamiento en la sala de máquinas específica de elementos ajenos a la instalación frigorífica

2. La cantidad máxima de refrigerante para el mantenimiento de dicha instalación que puede ser almacenado en su sala de máquinas es el 20% de la carga total de la instalación, con un máximo de 150 kg.

3. El citado refrigerante deberá almacenarse en botellas o contenedores y de conformidad con lo especificado en la ITC MIE APQ-5, del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 28. *Señalizaciones.*

1. En la proximidad del lugar de operaciones, y con independencia de otras obligaciones de señalización de la normativa laboral, contempladas en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, deberá existir un cartel de seguridad bien visible y adecuadamente protegido, con las indicaciones reflejadas en el punto 2.3 de la IF-10.

2. Las salas de máquinas estarán claramente señalizadas en su entrada como tales, especificando además claramente que personas no autorizadas no pueden entrar en la misma, que se prohíben fumar y la presencia de luces abiertas (desnudas) o llamas. Además, se mostrarán advertencias que prohibirán el funcionamiento no autorizado del sistema.

3. Los sistemas frigoríficos que contengan más de 10 kg de refrigerantes de las clases de seguridad A3 y B3 situados al aire libre deberán estar claramente marcados en las

entradas de la zona restringida, junto con la advertencia de que las personas no autorizadas no podrán entrar y de que está prohibido fumar, encender llamas o manejar otras fuentes potenciales de ignición.

CAPÍTULO V

Otras disposiciones

Artículo 29. *Accidentes.*

1. A efectos estadísticos, sin perjuicio de otras comunicaciones sobre el accidente a las autoridades laborales previstas en la normativa laboral, cuando se produzca un accidente que ocasione daños a las personas que requieran asistencia médica o victimas mortales, daños al medio ambiente o a la propia instalación, si este produce una parada de la instalación superior a una semana, el titular deberá notificarlo lo antes posible y, en todo caso, en un plazo no superior a veinticuatro horas al órgano competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma, el cual llevará a cabo las actuaciones que considere oportunas para esclarecer las causas del mismo.

2. De dicho accidente se elaborará un informe, que el titular de la instalación remitirá en el plazo de un mes al órgano competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

Artículo 30. *Normas.*

1. Las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la aplicación de normas UNE u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento, sin perjuicio del reconocimiento de las normas correspondientes admitidas por los Estados miembros de la Unión Europea (U.E.) o los países miembros de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC) firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (EEE), siempre que las mismas supongan un nivel de seguridad de las personas o de los bienes equivalentes, al menos, al que proporcionan aquellas.

La referencia que se realizará en el texto de las instrucciones técnicas complementarias a las normas, por regla general, se hace sin indicar el año de edición de las mismas.

En la Instrucción técnica complementaria IF-21 se indica el listado de todas las normas citadas en el texto de las instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, la cual incluirá el año de edición.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas de la IF-21 mediante orden de la Ministra de Industria, Comercio y Turismo en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

Artículo 31. *Tramitación electrónica.*

1. Los interesados podrán tramitar los procedimientos que se deriven de esta norma por vía electrónica, en los términos previstos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Publicas, y demás normativa aplicable.

2. En el caso de que los interesados sean alguno de los sujetos de los indicados en el artículo 14.2 de la citada Ley 39/2015, de 1 de octubre, deberán tramitar los procedimientos que se deriven de esta norma por vía electrónica.

CAPÍTULO VI

Régimen sancionador

Artículo 32. *Infracciones y sanciones.*

1. El incumplimiento de lo establecido en este real decreto será sancionado de acuerdo con lo establecido en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, en este último caso en la medida que dicho incumplimiento constituya violación de norma jurídico-técnica que incida en las condiciones de trabajo en materia de prevención de riesgos laborales.

2. La comprobación del incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente Reglamento, con independencia de las sanciones indicadas en la Ley citada anteriormente, podrá dar lugar a que, de acuerdo con el artículo 10.2 de dicha Ley, por el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma se acuerde la paralización temporal de la actividad, total o parcial, requiriendo a los responsables para que corrijan las deficiencias o ajusten su funcionamiento a las normas reguladoras, en tanto no compruebe dicho órgano competente que se han subsanado las causas que hubieran dado lugar a la suspensión.

3. Cuando se haya dictado una resolución sancionadora en vía administrativa en la que se acuerde la paralización o no de la actividad, se establecerá el plazo en el que debe corregirse la causa que haya dado lugar a la infracción, salvo que pueda y deba hacerse de oficio y así se determine.

Una vez que dicha resolución sancionadora sea ejecutiva en vía administrativa, de no haberse corregido en plazo la conducta que motivo aquella, podrá considerarse que la persistencia en esa conducta constituye una nueva infracción susceptible de la correspondiente sanción, previa la tramitación del pertinente procedimiento.

Disposición adicional primera. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros de la Unión Europea a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas frigoristas se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de la Unión Europea de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17.2 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional segunda. *Modelos de declaración responsable.*

Corresponderá a las Comunidades Autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable. A efectos de la integración en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en su Reglamento aprobado por Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, el órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de industria, Comercio y Turismo elaborará y mantendrá actualizada una propuesta de modelos de declaración responsable, que deberá incluir los datos que se suministrarán al indicado registro y estará disponible en la sede electrónica de dicho Ministerio.

Disposición adicional tercera. *Cobertura de seguro suscrito en otro Estado.*

Cuando la empresa frigorista que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro de la Unión Europea en el que ya esté establecida, se considerará cumplida la exigencia establecida en el capítulo III del presente Reglamento. Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, la empresa frigorista deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con

entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro de la Unión Europea, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por éstas.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 51

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-01

TERMINOLOGÍA

ÍNDICE

1. Generalidades.
2. Relación de términos definidos.
3. Definiciones.

1. Generalidades.

A los efectos del presente Reglamento, son aplicables las definiciones expuestas en los apartados 2 y 3 de la presente instrucción en los que se incluyen, entre otras, todas las definiciones recogidas en la norma UNE-EN 378-1.

2. Relación de términos definidos.

Sistema de refrigeración.	3.1
Sistemas de refrigeración (bombas de calor).	3.1.1
Sistema semicompacto.	3.1.2
Sistema compacto.	3.1.3
Sistema de carga limitada.	3.1.4
Sistema de absorción o adsorción.	3.1.5
Sistema secundario de enfriamiento o calefacción.	3.1.6
Sistema cerrado.	3.1.7
Sistema sellado hermético.	3.1.8
Carga de refrigerante.	3.1.9
Botella y contenedor.	3.1.10
Sector de alta presión.	3.1.11
Sector de presión intermedia.	3.1.12
Sector de baja presión.	3.1.13
Sistema frigorífico en cascada.	3.1.14
Ciclo transcrítico.	3.1.15
Ciclo subcrítico.	3.1.16
Conjunto.	3.1.17
Componente.	3.1.18

Sistema móvil.	3.1.19
Sistema transportable.	3.1.20
Circuito primario.	3.1.21
Circuito secundario.	3.1.22
Locales, emplazamientos.	3.2
Sala de máquinas.	3.2.1
Sala de máquinas específica.	3.2.2
Espacio o local habitado.	3.2.3
Antecámara.	3.2.4
Vestíbulo.	3.2.5
Pasillo.	3.2.6
Salida.	3.2.7
Corredor de salida.	3.2.8
Cámara frigorífica.	3.2.9
Comunicación directa.	3.2.10
Al aire libre.	3.2.11
Cámaras de atmósfera artificial.	3.2.12
Cámaras de conservación en atmósfera artificial.	3.2.12.1
Cámaras para la maduración acelerada y la desverdización.	3.2.12.2
Locales refrigerados para procesos.	3.2.13
Envolvente ventilado.	3.2.14
Presiones.	3.3
Presión absoluta.	3.3.1
Presión relativa (manométrica).	3.3.2
Presión de diseño.	3.3.3
Presión de prueba de estanqueidad.	3.3.4
Presión de prueba de resistencia.	3.3.5
Presión máxima admisible.	3.3.6
Resistencia límite de un sistema.	3.3.7
Componentes de los sistemas de refrigeración.	3.4
Instalación frigorífica.	3.4.1
Componentes frigoríficos.	3.4.2
Compresor.	3.4.3
Compresor de desplazamiento positivo (volumétrico).	3.4.3.1
Compresor no volumétrico.	3.4.3.2
Motocompresor.	3.4.4
Motocompresor hermético.	3.4.4.1
Motocompresor semihermético.	3.4.4.2
Motocompresor de rotor hermético o encapsulado.	3.4.4.3
Compresor abierto.	3.4.5
Absorbedor.	3.4.6
Generador.	3.4.7
Equipo a presión.	3.4.8
Recipientes a presión .	3.4.8.1
Condensador.	3.4.9
Recipiente de líquido.	3.4.10
Evaporador.	3.4.11
Enfriador.	3.4.12
Intercambiador de calor.	3.4.13
Serpentín.	3.4.14
Batería.	3.4.15
Grupo de Absorción.	3.4.16
Grupo de compresión.	3.4.17
Grupo de condensación.	3.4.18
Grupo evaporador.	3.4.19
Dispositivo de expansión.	3.4.20
Separador de partículas de líquido.	3.4.21
Separador de aceite.	3.4.22
Refrigerador intermedio.	3.4.23
Economizador.	3.4.24
Volumen interior bruto.	3.4.25
Volumen interior neto.	3.4.26
Reductor de CO_2 (adsorbedor y absorbedor de dióxido de carbono).	3.4.27
Generador de atmósfera (reductor de oxígeno).	3.4.28
Cambiador-difusor.	3.4.29
Válvula equilibradora de presiones.	3.4.30
Tuberías, uniones y accesorios.	3.5
Red de tuberías.	3.5.1
Unión (unión mecánica).	3.5.2
Unión por soldadura.	3.5.3

Unión por soldadura fuerte.	3.5.4
Unión por soldadura blanda.	3.5.5
Unión embridada.	3.5.6
Unión abocardada.	3.5.7
Unión roscada.	3.5.8
Unión cónica roscada.	3.5.9
Colector o distribuidor.	3.5.10
Dispositivo de seccionamiento (válvula de corte).	3.5.11
Válvulas de interconexión.	3.5.12
Válvula de cierre rápido.	3.5.13
Accesorios de seguridad.	3.6
Dispositivo de alivio de presión.	3.6.1
Válvula de alivio de presión.	3.6.2
Disco de rotura.	3.6.3
Tapón fusible.	3.6.4
Dispositivo limitador de la temperatura.	3.6.5
Dispositivo de seguridad limitador de presión.	3.6.6
Presostato automático.	3.6.6.1
Presostato con rearme manual.	3.6.6.2
Presostato de seguridad con bloqueo mecánico.	3.6.6.3
Dispositivo de seguridad limitador de presión máxima sometido a un ensayo de tipo.	3.6.7
Válvula de tres vías.	3.6.8
Válvula de cuatro vías.	3.6.9
Detector de refrigerante.	3.6.10
Sistema de detección de fugas de refrigerantes fluorados.	3.6.11
Fluidos.	3.7
Refrigerante (Fluido frigorígeno).	3.7.1
Fluido secundario (Fluido frigorífero).	3.7.2
Azeotropo o mezcla azeotrópica.	3.7.3
Zeotropo o mezcla zeotrópica.	3.7.4
Toxicidad.	3.7.5
Límite inferior de inflamabilidad.	3.7.6
Límite superior de inflamabilidad.	3.7.7
Límite práctico.	3.7.8
Límite concentración refrigerante RCL.	3.7.9
Límite de exposición para la toxicidad aguda ATEL.	3.7.10
Límite de privación de oxigeno ODL.	3.7.11
LOEL.	3.7.12
NOEL.	3.7.13
Límite de concentración inflamable FCL.	3.7.14
Fraccionamiento.	3.7.15
Emisión súbita y masiva.	3.716
Tiempo máximo de exposición.	3.7.17
Aire exterior.	3.7.18
Halocarbonos / hidrocarburo.	3.7.19
Recuperación del refrigerante.	3.7.20
Reutilización del refrigerante.	3.7.21
Limpieza del refrigerante.	3.7.22
Regeneración del refrigerante.	3.7.23
Eliminación del refrigerante.	3.7.24
Potencial de Agotamiento de la Capa de Ozono. PAO.	3.7.25
Potencial de Calentamiento Atmosférico. PCA.	3.7.26
TEWI.	3.7.27
Deslizamiento.	3.7.28
Temperatura del punto de burbuja.	3.7.29
Temperatura del punto de rocío.	3.7.30
Limpieza del circuito frigorífico.	3.7.31
QLAV Carga límite con ventilación adicional.	3.7.32
QLMV Carga límite con mínima ventilación.	3.7.33
Temperatura de autoignición de una sustancia.	3.7.34
Tiempo de respuesta.	3.7.35
Varios.	3.8
Competencia.	3.8.1
Soldador acreditado.	3.8.2
Operario.	3.8.3
Experto sanitario.	3.8.4
Aire acondicionado de bienestar.	3.8.5
Puesta en marcha.	3.8.6
Equipo de respiración autónomo.	3.8.7

Sistema de vacío.	3.8.8
Potencia instalada.	3.8.9
Titular de la Instalación.	3.8.10
Contacto directo.	3.8.11
Fuga significativa.	3.8.12

3. Definiciones.

3.1 Sistemas de refrigeración.

3.1.1 Sistemas de refrigeración (incluidas las bombas de calor).

Conjunto de componentes interconectados que contienen refrigerante y que constituyen un circuito frigorífico cerrado, en el cual el refrigerante circula con el propósito de extraer o ceder calor (es decir, enfriar o calentar) a un medio externo al circuito frigorífico.

3.1.2 Sistema semicompacto o partido.

Sistema de refrigeración construido completamente en fábrica, sobre una bancada metálica o en una cabina o recinto adecuado; fabricado y transportado en una o varias partes y en el cual ningún elemento conteniendo fluido frigorígeno sea montado *in situ*, salvo las válvulas de interconexión y pequeños tramos de tubería frigorífica.

3.1.3 Sistema compacto.

Sistema semicompacto que ha sido montado, cargado para ser utilizado y probado antes de su instalación y que se instala sin necesidad de conectar partes que contengan refrigerante. Un equipo compacto puede incluir uniones rápidas o válvulas de cierre montadas en fábrica.

3.1.4 Sistema de carga limitada.

Sistema de refrigeración cuyo volumen interior y carga total de refrigerante son tales que, con el sistema parado, aunque se produzca la vaporización total de la carga de refrigerante, la presión en el mismo no puede superar la presión máxima admisible.

3.1.5 Sistema de absorción o adsorción.

Sistema de refrigeración en el cual la producción de frío se realiza por vaporización de un fluido frigorígeno cuyo vapor es sucesivamente absorbido o adsorbido por un medio absorbente o adsorbente, del cual es separado a continuación por calentamiento a una presión parcial de vapor más elevada y seguidamente licuado por enfriamiento.

3.1.6 Sistema secundario de enfriamiento o calefacción.

Sistema que emplea un fluido intermedio para transferir calor o frío desde un generador a los distintos puntos de consumo.

3.1.7 Sistema cerrado.

Sistema de refrigeración en el que todas las partes por las que circula el refrigerante están conectadas herméticamente entre sí mediante bridas, uniones roscadas o conexiones similares.

3.1.8 Sistema sellado hermético.

Un sistema en el que todas las piezas que contengan refrigerante estén sujetas mediante soldaduras, soldeo fuerte o una conexión permanentemente similar, la cual puede contar con válvulas de caperuza o conexiones de servicio con caperuza que permitan una reparación o eliminación adecuadas y cuyo índice de fugas, determinado mediante ensayo, sea inferior a 3 gramos al año bajo una presión equivalente como mínimo al 25% de la presión máxima permitida. Un sistema sellado hermético puede contener uno o varios aparatos sellados herméticamente, siendo estos aparatos los definidos en el punto 11 del artículo 2, del Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 842/2006.

3.1.9 Carga de refrigerante.

La especificada en la placa o etiquetado del equipo o en su defecto la máxima cantidad de refrigerante que admita el equipo para su correcto funcionamiento.

3.1.10 Recipiente.

Según se define en el Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, un recipiente es un «producto concebido principalmente para transportar o almacenar gases fluorados de efecto invernadero».

Así mismo, tendrán la consideración de recipientes, las botellas y contenedores destinados al transporte y suministro de refrigerantes normalmente licuados y a presión, concebidos para ser recargados.

3.1.11 Sector de alta presión.

Parte de un sistema de refrigeración que funciona, aproximadamente, a la presión de condensación o del refrigerador del gas.

3.1.12 Sector de presión intermedia.

Parte del sistema de refrigeración que, en caso de trabajar en salto múltiple, queda comprendida entre la descarga de un escalón o etapa y la aspiración del siguiente.

3.1.13 Sector de baja presión.

Parte del sistema de refrigeración que funciona, aproximadamente, a la presión de evaporación.

3.1.14 Sistema frigorífico en cascada.

Sistema frigorífico compuesto por dos o más circuitos frigoríficos independientes, en los cuales el condensador de uno de los circuitos transfiere calor directamente al evaporador del circuito de temperatura inmediatamente superior.

3.1.15 Ciclo transcrítico.

Ciclo de refrigeración cuyo compresor descarga el refrigerante a unas condiciones (de presión) por encima del punto crítico.

3.1.16 Ciclo subcrítico.

Ciclo de refrigeración cuyo compresor descarga el refrigerante a unas condiciones (de presión) por debajo del punto crítico.

3.1.17 Conjunto.

Unidad completa con una función definida constituida por varios componentes. Los elementos son a veces conectados juntos «in situ» para formar un sistema completo.

3.1.18 Componente.

Elemento o subconjunto funcional de un sistema de refrigeración.

3.1.19 Sistema móvil.

Sistema de refrigeración que normalmente es transportado durante su funcionamiento.

Nota: Los sistemas móviles incluyen los siguientes tipos:

Sistemas de refrigeración para transporte frigorífico, p.ej.: aéreo, terrestre (por carretera o ferrocarril) y marítimo.

Sistemas de refrigeración para acondicionamiento de aire, p.ej.: vehículos terrestres (automóviles, camiones, autobuses, ferrocarriles, excavadoras, grúas, cosechadoras, tractores, etc.), barcos, aviones, etc.

3.1.20 Sistema transportable.

Son sistemas que han sido concebidos para funcionar en régimen estacionario, pero se han diseñado para permitir su traslado de un emplazamiento a otro.

Se suelen colocar sobre plataformas de transporte y cuando llegan al lugar de utilización se estacionan fijando las plataformas y llevando a cabo las operaciones que sean necesarias, tales como interconexionado (si es preciso) y carga de refrigerante.

3.1.21 Circuito primario.

Es aquel por el que circula el refrigerante o fluido frigorígeno que se transforma termodinámicamente de acuerdo con un ciclo de compresión para producir frio o calor.

3.1.22 Circuito secundario.

Circuito por el que se hace circular un fluido con o sin cambio de fase, mediante el cual se transfiere calor al o del circuito primario según la aplicación que proceda.

3.2 Locales, emplazamientos.

3.2.1 Sala de máquinas.

Espacio o recinto cerrado, ventilado por ventilación mecánica, sellado y aislado respecto a las zonas públicas y no accesible al público, destinado a la instalación de componentes del sistema de refrigeración o del sistema completo.

Pueden instalarse otros equipos si son compatibles con los requisitos de seguridad del sistema de refrigeración.

No tendrá consideración de espacio, local o recinto habitado a los efectos de establecer la carga máxima de refrigerante en la instalación frigorífica.

3.2.2 Sala de máquinas específica.

Sala de máquinas prevista exclusivamente para la instalación de componentes, consumibles y herramientas necesarias para partes de los sistemas de refrigeración o de los sistemas completos. Es accesible solamente a personal autorizado para necesidades de mantenimiento y reparación.

3.2.3 Espacio o local habitado.

Recinto o local ocupado por personas durante un periodo prolongado de tiempo. Cuando los espacios anexos a los de posible ocupación humana no son, por construcción o diseño, estancos al aire deben considerarse como parte del espacio ocupado por personas. Por ejemplo: falsos techos, pasadizos de acceso, conductos, tabiques móviles y puertas con rejillas de ventilación.

El espacio ocupado puede ser accesible al público o sólo a personal entrenado, en el mismo se pueden emplazar partes de un sistema frigorífico o el sistema completo, con las limitaciones que la IF-04 establece para el tipo y carga de refrigerante en función de la clasificación del local.

3.2.4 Antecámara.

Sala aislada, provista de puertas separadas de entrada y salida que permiten el paso de un recinto a otro, permaneciendo ambos aislados entre sí.

3.2.5 Vestíbulo.

Sala de entrada o pasillo amplio que sirve como sala de espera.

3.2.6 Pasillo.

Corredor para el paso de personas.

3.2.7 Salida.

Abertura en pared exterior, con o sin puerta o portal.

3.2.8 Corredor de salida.

Pasillo inmediatamente próximo a la puerta, a través del cual las personas puedan abandonar el edificio.

3.2.9 Cámara frigorífica.

Recinto o mueble cerrado, dotado de puertas herméticas, mantenido por un sistema de refrigeración, y destinado a la conservación de productos. No tendrá consideración de espacio habitado u ocupado.

3.2.10 Comunicación directa.

Abertura existente en la pared medianera entre recintos que, opcionalmente, puede ser cerrada mediante una puerta, ventana o portillo de servicio con apertura libre desde ambos lados.

3.2.11 Al aire libre.

Cualquier espacio no cerrado, que puede estar techado.
Un recinto, donde al menos una de las paredes de mayor longitud esté abierta al aire exterior por medio de persianas con un área libre del 75% y que cubra al menos el 80% del área de la pared (o el equivalente si más de una pared da hacia el exterior), se considera que está al aire libre.

3.2.12 Cámaras de atmósfera artificial.

3.2.12.1 Cámaras de conservación en atmósfera artificial.

Son cámaras frigoríficas, suficientemente estancas a gases y vapores, provistas de dispositivos para equilibrar su presión con la exterior y para regular y mantener la mezcla gaseosa que se desee en su interior (especialmente los contenidos de oxígeno y de anhídrido carbónico).

3.2.12.2 Cámaras para la maduración acelerada y la desverdización.

Aquellas, dentro de las de atmósfera artificial, provistas de elementos de calefacción, humidificación y homogeneización de su ambiente interior y de emisión en el mismo de gases estimulantes del proceso de maduración de los frutos y hortalizas o de la degradación, en su caso, de la clorofila de los frutos (etileno con nitrógeno) y la aparición de los pigmentos propios de la especie y empleando, en ambos procesos, temperaturas superiores a las de conservación.

3.2.13 Locales refrigerados para procesos.

Son aquellas dependencias de trabajo donde tiene lugar un proceso (elaboración, transformación, manipulación o acondicionamiento de un producto, etc.) en unas condiciones higrotérmicas determinadas por normas técnicas o reglamentos (higiénico sanitario) que regulen las condiciones del proceso: salas de despiece, salas de acondicionamiento (envasado, empaquetado de productos, etc.), obradores, etc.

3.2.14 Envolvente ventilada.

Envolvente en donde se alojan los sistemas de refrigeración, en cuyo interior y mediante una ventilación controlada y conducida se mantiene una presión inferior a la de sus espacios circundantes, con lo cual se evita la emisión de refrigerante al exterior de la citada envolvente.

3.3 Presiones.

3.3.1 Presión absoluta.

Presión referida al vacío absoluto.

Nota. Su uso se limita prácticamente sólo al cálculo del proceso frigorífico. Para distinguirla de la presión relativa se acompañará la denominación de las unidades con la letra «a».

3.3.2 Presión relativa (manométrica).

Presión cuyo valor es igual a la diferencia algebraica entre la presión absoluta y la presión atmosférica.

3.3.3 Presión de diseño.

Presión elegida para determinar la presión de cálculo de cada componente.

3.3.4 Presión de prueba de estanqueidad.

Presión que se aplica para verificar que un sistema o cualquier parte del mismo es estanco. No puede ser inferior a la máxima de servicio.

3.3.5 Presión de prueba de resistencia.

Presión que se aplica para comprobar que un sistema o cualquier parte o componente del mismo es capaz de soportar dicha presión sin que se produzcan deformaciones permanentes, roturas o fugas. Tiene que ser un 10% superior a la de estanqueidad.

3.3.6 Presión máxima admisible, PS.

Presión máxima para la que está diseñado el equipo, especificada por el fabricante.

Nota 1: Presión límite de funcionamiento que no deberá sobrepasarse, tanto si el sistema está funcionando como si está parado.

3.3.7 Resistencia límite de un sistema.

Presión a la cual una parte del sistema rompe o revienta.

3.4 Componentes de los sistemas de refrigeración.

3.4.1 Instalación frigorífica.

Conjunto de los componentes de uno o varios sistemas de refrigeración y de todos los elementos necesarios para su funcionamiento (cuadro y cableado eléctrico, circuito de agua, etc.).

Incluye los sistemas de refrigeración de cualquier dimensión, comprendidos los utilizados en acondicionamiento de aire y en bombas de calor, así como los sistemas secundarios de enfriamiento y los de calefacción generada por equipos frigoríficos (incluidas las bombas de calor).

Una instalación frigorífica podrá contener una «instalación» según se define en punto 20 del artículo 2 del Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014.

3.4.2 Componentes frigoríficos.

Elementos que forman parte del sistema de refrigeración, por ejemplo, compresor, condensador, generador, absorbedor, adsorbedor, depósito de líquido, evaporador, separador de partículas de líquido.

3.4.3 Compresor.

Equipo que incrementa mecánicamente la presión de un vapor o de un gas refrigerante.

3.4.3.1 Compresor de desplazamiento positivo (volumétrico).

Compresor en el que la compresión se obtiene por variación del volumen interior de la cámara de compresión.

3.4.3.2 Compresor no volumétrico.

Compresor en el que la compresión se obtiene sin cambiar el volumen interior de la cámara de compresión.

3.4.4 Motocompresor.

Combinación fija de un motor eléctrico y un compresor en una unidad.

3.4.4.1 Motocompresor hermético.

Combinación compuesta por un compresor y un motor eléctrico, ambos encerrados en la misma carcasa, sin eje ni sello mecánico externos.

3.4.4.2 Motocompresor semihermético.

Combinación compuesta por un compresor y un motor eléctrico, ambos encerrados en una misma carcasa, con tapas desmontables para permitir el acceso, pero sin eje ni sello mecánico externos.

3.4.4.3 Motocompresor de rotor hermético o encapsulado.

Motocompresor con envolvente hermética, que no contiene el bobinado del motor, y sin eje externo.

3.4.5 Compresor abierto.

Compresor con el eje de transmisión que atraviesa la carcasa estanca que contiene al refrigerante.

3.4.6 Absorbedor.

Dispositivo en el que tiene lugar la absorción o adsorción de un refrigerante gaseoso procedente de un evaporador, o sea, su incorporación a un medio líquido o sólido.

3.4.7 Generador.

Aparato o intercambiador de calor en el que, mediante un proceso de calefacción, tiene lugar la separación del vapor disuelto en el líquido, al que se ha incorporado en un absorbedor, haciendo posible su posterior licuefacción en un condensador.

3.4.8 Equipos a presión.

Los componentes del sistema de refrigeración según el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, Artículo 4, apartado 1.1 Recipientes (definidos en el punto 3.4.8.1 de esta ITC IF 01); Apartado 1.3 Tuberías, colectores y sus accesorios (definidos en los puntos 3.5 y 3.5.10 y otros de esta ITC IF 01), y Apartado 1.4 Accesorios de seguridad (definidos en el punto 3.6) y accesorios de presión (válvulas, reguladores de presión y otros) (definiciones en los puntos 3.5.11, 3.5.12, 3.5.13 de esta ITC IF 01).

Así pues, tendrán la consideración de equipos a presión, entre otros, los generadores de hielo, armarios de placas, separadores, recipientes, filtros de aceite, etc.

3.4.8.1 Recipientes a presión.

Cualquier parte del sistema de refrigeración que contiene refrigerante, exceptuando:

i. Compresores de tipo abierto y semihermético (1).
ii. Bombas.
iii. Serpentines y baterías (incluyendo sus colectores), formadas por tuberías con el aire como fluido secundario.
iv. Tuberías y sus válvulas, uniones y accesorios. - Colectores que recojan el gas, liquido o aceite que circula por el sistema, para facilitar la redistribución del fluido respectivo (si no se usa Tes, se deberá justificar la resistencia en el punto de injerto). Las presiones, espesores, calidad de material y fabricación serán los mismos que para las tuberías.
v. Dispositivos de control.
vi. Interruptores de presión, medidores, indicadores de líquido. vii. Válvulas de seguridad, tapones fusibles, discos de rotura.

(1) Pueden estar sujetos a la exclusión del artículo 1, apartado 2 j) de la Directiva 2014/68/EU del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión. El fabricante del compresor decidirá caso por caso si la exclusión es aplicable.

Así pues, tendrán la consideración de equipos a presión, entre otros, los generadores de hielo, armarios de placas, separadores, recipientes, filtros de aceite, etc. En relación con las baterías y serpentines de evaporadores y condensadores, en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, en el apartado 3 de su artículo 2, define las tuberías como equipos a presión «cuando estén conectadas para integrarse en un sistema a presión» y en la última frase del mismo apartado precisa: «Se equipararán a las tuberías los cambiadores de calor compuestos por tubos y destinados al enfriamiento o el calentamiento de aire.

En relación con el párrafo anterior la guía interpretativa B-04, de la Directiva 2014/68/UE, de 15 de mayo de 2014, aclara que tienen la consideración de tubería solamente si estos intercambiadores están formados por tubos rectos o curvados que pueden estar conectados a colectores comunes circulares formados también por tubos, y se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

Que el fluido secundario sea el aire.
Que se utilicen en sistemas de refrigeración, aire acondicionado o bomba de calor.
Que en la construcción del equipo las tuberías sean el factor predominante.

Para que se cumpla el último punto se precisa que la Categoría como tubería (CT) sea mayor que la categoría como recipiente (CR). Esto sucede si el producto DN x PS (diámetro del colector mayor x presión máxima admisible) es superior al producto de Vh x PS (Vh = volumen del colector mayor). Si no fuera así, el serpentín se clasificaría como equipo a presión y entonces para determinar su categoría se debería sumar el volumen de los colectores al volumen interno de las tuberías y multiplicarlo por PS.

3.4.9 Condensador.

Intercambiador de calor en el que refrigerante en fase de vapor se licua por cesión de calor.

3.4.10 Recipiente de líquido.

Recipiente conectado permanentemente al sistema mediante tuberías de entrada y salida, utilizado para acumulación de refrigerante líquido.

3.4.11 Evaporador.

Intercambiador de calor en el cual el refrigerante liquido se vaporiza por absorción de calor procedente del medio a enfriar.

3.4.12 Enfriador.

Intercambiador de calor en el cual el fluido frigorífico se calienta por absorción de calor procedente del medio a enfriar.

3.4.13 Intercambiador de calor.

Equipo para transferir calor entre dos fluidos sin que estos entren en contacto directo.

3.4.14 Serpentín.

Componente del sistema de refrigeración construido con tubos o tuberías convenientemente conectados, que sirve como intercambiador de calor (evaporador, condensador, etc.).

3.4.15 Batería.

Parte del sistema de refrigeración construido con uno o varios serpentines convenientemente conectados, que sirve como intercambiador de calor (evaporador, condensador, etc.).

3.4.16 Grupo de absorción.

Parte del sistema de absorción que comprende la maquinaria frigorífica desde la entrada del absorbedor hasta la entrada del condensador.

3.4.17 Grupo de compresión.

Parte del sistema de refrigeración que comprende la maquinaria frigorífica desde la entrada del compresor o combinación de compresores hasta la entrada del condensador con sus accesorios correspondientes.

3.4.18 Grupo de condensación.

Parte del sistema de refrigeración que comprende la maquinaria frigorífica desde la entrada del compresor o combinación de compresores, incluido su accionamiento,

condensador o condensadores, hasta la salida del recipiente o recipientes de líquido y el correspondiente conjunto de accesorios.

3.4.19 Grupo evaporador.

Combinación de uno o más compresores, evaporadores y recipientes de líquido (si fuesen necesarios) y el correspondiente conjunto de accesorios.

3.4.20 Dispositivo de expansión.

Elemento que permite y regula el paso del refrigerante líquido desde un estado de presión más alto a otro más bajo. Se consideran como tales las válvulas de expansión (manuales, termostáticas y electrónicas), los tubos capilares, los flotadores de alta, etc.

Nota. Es el componente frigorífico con función opuesta a la del compresor, delimita por la fase liquida los sectores de alta, intermedios (si hubiera) y baja.

3.4.21 Separador de partículas de líquido.

Recipiente que contiene refrigerante a baja presión y temperatura, conectado mediante tubos de alimentación de líquido y retorno de vapor, a uno o más evaporadores.

Normalmente se coloca en el sector de baja en la aspiración de los compresores para protegerlos contra arrastres de líquido. Con frecuencia son diseñados también como recipientes acumuladores y distribuidores de líquido en los sectores de baja.

3.4.22 Separador de aceite.

Equipo a presión colocado en la descarga del compresor para separar y recuperar el aceite empleado en la lubricación del compresor.

3.4.23 Refrigerador intermedio.

Equipo a presión, utilizado en las instalaciones de dos etapas, que tiene como principal finalidad refrigerar el gas descargado por los compresores de baja y que puede utilizarse a su vez para subenfriar el líquido enviado al sector de baja y aumentar así el efecto frigorífico.

El subenfriamiento puede llevarse a cabo en un circuito abierto o cerrado; en el primer caso el refrigerante líquido quedará a la presión intermedia y a la temperatura de saturación que corresponda a esa presión, mientras que en el segundo caso el líquido quedará a la presión de alta y con una temperatura superior a la intermedia (de cinco a diez grados, según el acercamiento elegido).

El dispositivo en cuestión puede separarse en dos conjuntos independientes: uno para desrecalentar el gas y otro para subenfriar el líquido.

3.4.24 Economizador.

Equipo a presión, utilizado en las instalaciones que funcionan en una sola etapa de compresión con compresores que disponen de una toma de presión comprendida entre la aspiración y la descarga, y cuya principal finalidad consiste en subenfriar el líquido enviado al sector de baja para aumentar así el efecto frigorífico. Dicho aparato, como en el caso anterior, podrá ser del tipo de circuito abierto o circuito cerrado.

3.4.25 Volumen interior bruto.

Volumen calculado conforme a las dimensiones interiores del recipiente, sin tener en cuenta el volumen ocupado por cualquier parte interna.

3.4.26 Volumen interior neto.

Volumen calculado conforme a las dimensiones internas del recipiente, deducido el volumen ocupado por las partes internas permanentes.

3.4.27 Reductor de CO_2 (adsorbedor y absorbedor de dióxido de carbono).

Equipo que mediante un proceso químico, físico o químico-físico elimina el exceso de CO_2 producido por los frutos durante su almacenamiento en cámaras de atmósfera artificial.

3.4.28 Generador de atmósfera (reductor de oxígeno).

Equipo que, utilizando distintos procesos, genera la atmósfera neutra necesaria reduciendo el porcentaje deseado de oxígeno en las cámaras de atmósfera artificial.

3.4.29 Cambiador-difusor.

Equipo consistente en baterías de difusores compuestas por membranas (permeables al paso de ciertos gases), que controlan la mezcla gaseosa, con ubicación indistinta en el interior o exterior de la cámara de atmósfera artificial.

3.4.30 Válvula equilibradora de presiones.

Dispositivo de seguridad, utilizado en las cámaras frigoríficas, que permite y regula la comunicación con el exterior de las mismas, evitando depresiones o sobrepresiones peligrosas para la estructura de éstas, dado el grado de estanqueidad con que actualmente se construyen todas ellas, así como la incidencia que sobre las estructuras llegan a tener las rápidas variaciones de temperatura y los desescarches.

3.5 Tuberías, uniones y accesorios.

3.5.1 Red de tuberías.

Tuberías o tubos (incluidas mangueras, colectores, compensadores o tubería flexible) para la interconexión de las diversas partes de un sistema de refrigeración.

3.5.2 Unión (unión mecánica).

Conexión realizada entre dos partes.

3.5.3 Unión por soldadura.

Unión obtenida por ensamblaje de partes metálicas en estado plástico o de fusión.

3.5.4 Unión por soldadura fuerte.

Unión obtenida por ensamblado de partes metálicas mediante aleaciones que funden en general a una temperatura de fusión superior o igual a 450 ºC, pero por debajo de la temperatura de fusión de las partes unidas.

3.5.5 Unión por soldadura blanda.

Unión obtenida por ensamblado de partes metálicas mediante mezcla de metales o aleaciones que funden a temperatura inferior a 450 ºC e igual o superior a 220 ºC.

3.5.6 Unión embridada.

Unión realizada atornillando entre sí un par de terminaciones con brida.

3.5.7 Unión abocardada.

Unión metálica a presión, en la cual se realiza un ensanchamiento cónico en el extremo del tubo.

3.5.8 Unión roscada.

Unión de tubo roscado que requiere material de relleno con el fin de sellar los hilos de la rosca.

3.5.9 Unión cónica roscada.

Unión entre tuberías que no precisa de ningún material de sellado, por ejemplo, unión roscada de un aro de metal deformable por compresión.

3.5.10 Colector o distribuidor.

Tramo de tubería o tubo de un sistema de refrigeración al cual se conectan dos o más tuberías o tubos.

3.5.11 Dispositivo de seccionamiento (válvula de corte).

Dispositivo para abrir o cerrar el flujo de fluido; por ejemplo, refrigerante, salmuera.

3.5.12 Válvulas de interconexión.

Pares de válvulas de cierre macho y hembra que aíslan partes del circuito frigorífico y están dispuestas para que dichas secciones puedan unirse antes de la apertura de las válvulas o separarse después de cerrarlas.

3.5.13 Válvula de cierre rápido.

Dispositivo de corte que cierra automáticamente (por ejemplo, por peso, fuerza de un resorte, bola de cierre rápido) o tiene un ángulo de cierre muy pequeño.

3.6 Accesorios de seguridad.

3.6.1 Dispositivo de alivio de presión.

Elemento diseñado para liberar o evacuar automáticamente el exceso de presión de un sistema frigorífico al exterior o a otro sector de presión más baja.

3.6.2 Válvula de alivio de presión.

Válvula accionada por presión que se mantiene cerrada mediante un resorte u otros medios y que está diseñada para liberar o evacuar el exceso de presión de forma automática, al abrir a una presión no superior a la máxima admisible y cerrar de nuevo una vez que la presión haya descendido por debajo del valor admisible.

3.6.3 Disco de rotura.

Disco o lamina cuya rotura se produce con un diferencial de presión predeterminado.

3.6.4 Tapón fusible.

Dispositivo con un material que a determinada temperatura funde aliviando la presión.

3.6.5 Dispositivo limitador de la temperatura.

Dispositivo que se acciona por temperatura, diseñado para impedir que se alcancen temperaturas excesivas.

3.6.6 Dispositivo de seguridad limitador de presión.

Dispositivo accionado por presión, diseñado para detener el funcionamiento del generador de presión.

3.6.6.1 Presostato automático.

Dispositivo de desconexión de rearme automático, que se denomina PSH para protección contra una presión alta y PSL para protección contra una presión baja.

3.6.6.2 Presostato con rearme manual.

Dispositivo de desconexión de rearme manual sin ayuda de herramientas, denominado PZH si la protección es contra una presión alta y PZL si la protección es contra una presión baja.

3.6.6.3 Presostato de seguridad con bloqueo mecánico.

Dispositivo de desconexión accionado por presión, con bloqueo mecánico y rearme manual, únicamente con la ayuda de una herramienta. Se denomina PZHH si la protección es contra una presión muy alta y PZLL si la protección es contra una presión muy baja.

3.6.7 Dispositivo de seguridad limitador de presión máxima sometido a un ensayo de tipo.

Dispositivo sometido a un ensayo de tipo, diseñado para que, en caso de fallo o disfunción del propio instrumento, éste interrumpa el suministro de tensión al equipo.

3.6.8 Válvula de tres vías.

Válvula para comunicar o interrumpir total o parcialmente dos circuitos con un tercero. Si se utiliza conjuntamente con dos dispositivos de seguridad habilitará únicamente la conexión de uno de ellos con el circuito frigorífico a proteger y garantizará que en cualquier momento solo uno de los dispositivos quede fuera de servicio.

3.6.9 Válvula de cuatro vías.

Válvula de accionamiento automático que, generalmente con dos vías, comunica dos zonas del sector de alta y otras dos del sector de baja y cuya finalidad es intercambiar la interconexión entre ambas con objeto de enviar en un momento dado gas caliente al evaporador y poder aspirar del condensador para efectuar un desescarche por inversión de ciclo.

3.6.10 Detector de refrigerante.

Dispositivo de control que detecta la presencia de un refrigerante determinado y usualmente activa una alarma cuando la concentración de dicho refrigerante en el ambiente sobrepasa un valor predeterminado.

3.6.11 Sistema de detección de fugas de refrigerantes fluorados.

Dispositivo calibrado mecánico, eléctrico o electrónico para la detección de fugas de gases fluorados de efecto invernadero según se define en punto 29 del artículo 2 del Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 que, en caso de detección, alerte al operador y automáticamente a la empresa mantenedora.

3.7 Fluidos.

3.7.1 Refrigerante (fluido frigorígeno).

Fluido utilizado en la transmisión de calor que, en un sistema de refrigeración, absorbe calor a bajas temperatura y presión, cediéndolo a temperatura y presión más elevadas. Este proceso tiene lugar, generalmente, con cambios de fase del fluido.

3.7.2 Fluido secundario (fluido frigorífero).

Sustancia intermedia (p.ej., agua, salmuera, aire, CO_2, etc.) utilizada para transportar calor entre el circuito frigorífico (circuito primario) y el medio a enfriar o calentar, con o sin cambio de estado.

3.7.3 Azeótropo o mezcla azeotrópica.

Mezcla de fluidos refrigerantes cuyas fases vapor y líquido en equilibrio poseen la misma composición a una presión determinada.

3.7.4 Zeótropo o mezcla zeotrópica.

Mezcla de fluidos refrigerantes cuyas fases vapor y líquido en equilibrio y a cualquier presión poseen distinta composición.

3.7.5 Toxicidad.

Propiedad de una sustancia que la hace nociva o letal para personas y animales debido a una exposición intensa o prolongada por contacto, inhalación o ingestión.

3.7.6 Límite inferior de inflamabilidad LII.

Concentración mínima de refrigerante que es capaz de propagar una llama en una mezcla homogénea de aire y refrigerante.

3.7.7 Límite superior de inflamabilidad LSI.

Concentración de refrigerante a partir de la cual no se produce la inflamación por insuficiencia de oxígeno.

3.7.8 Límite práctico LP.

Concentración máxima admisible, por razones de seguridad, expresada en kg/m^3, de gas refrigerante en un local habitado.

El Límite práctico se determina a partir del RCL o se emplean valores históricamente existentes que establecían la carga límite.

3.7.9 Límite concentración refrigerante RCL.

Concentración máxima de refrigerante, en el aire, de acuerdo con lo especificado en el apéndice 4 de la IF-04, establecido para reducir el riesgo de toxicidad aguda, asfixia y el peligro de inflamabilidad.

Se utiliza para determinar la máxima carga de ese refrigerante en una aplicación específica.

3.7.10 Límite de exposición para la toxicidad aguda ATEL.

Máxima concentración de refrigerante recomendado determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 378-1 y destinada a reducir los riesgos de una peligrosa intoxicación aguda para los seres humanos en el caso de una fuga de refrigerante.

3.7.11 Límite de privación de oxigeno ODL.

Concentración de un refrigerante u otro gas que provoca un desplazamiento del oxígeno del ambiente, ocasionando por tanto una insuficiencia del mismo para la respiración normal. El valor a considerar debe ser 140.000 ppm (18,0 % O_2) por volumen, de refrigerante en el aire.

3.7.12 LOEL.

Nivel inferior de efecto observado (concentración).

3.7.13 NOEL.

Nivel de efecto no observado (concentración).

3.7.14 Límite de concentración inflamable FCL.

Se expresa en ppm y se calcula como el 20 % del LII.

3.7.15 Fraccionamiento.

Cambio en la composición de la mezcla del refrigerante; por ejemplo, por evaporación de los componentes más volátiles o por condensación de los menos volátiles.

3.7.16 Emisión súbita y masiva.

Emisión y evaporación de una considerable parte de la carga de refrigerante en un periodo de tiempo muy corto, por ejemplo, inferior a cinco minutos.

3.7.17 Tiempo máximo de exposición.

Tiempo máximo que el hombre puede estar expuesto, sin riesgo, a una concentración elevada de refrigerante; por ejemplo: no superior a diez minutos.

3.7.18 Aire exterior.

Aire procedente del exterior del edificio.

3.7.19 Halocarbonos / hidrocarburos.

Estos son:

CFC: halocarbono completamente halogenado (exento de hidrógeno) que contiene cloro, flúor y carbono.

HCFC: halocarbono parcialmente halogenado que contiene hidrógeno, cloro, flúor y carbono.

HFC: halocarbono parcialmente halogenado que contiene hidrógeno, flúor y carbono.

PFC: halocarbono que contiene únicamente flúor y carbono.

HFO: las hidrofluoroolefinas tienen la misma composición que los HFC: hidrógeno, flúor y carbono, pero proceden de los alquenos (olefinas), en lugar de los alcanos, es decir, son compuestos insaturados y por tanto más inestables, con corta duración en la atmósfera en caso de fuga.

HC: hidrocarburo que contiene únicamente hidrógeno y carbono.

3.7.20 Recuperación del refrigerante.

Acción de extraer el refrigerante de un sistema en cualquier condición y almacenarlo en botellas o contenedores externos.

3.7.21 Reutilización del refrigerante.

Empleo de refrigerantes usados en un sistema frigorífico tras su recuperación, en el mismo sistema cuando se realiza una limpieza y en otro distinto cuando se realiza una regeneración.

3.7.22 Limpieza del refrigerante.

Procedimiento básico de reducción de los contaminantes existentes en los refrigerantes, así como filtrado y deshidratación, normalmente in situ mediante equipos adecuados, con fines de reinstalación en el mismo aparato o en otro similar de la misma propiedad/usuario por la misma empresa frigorista.

3.7.23 Regeneración del refrigerante.

Procesado de los refrigerantes usados con vistas a permitir su reutilización, mediante procedimientos como el filtrado, secado, destilación y tratamiento químico para alcanzar las especificaciones del producto nuevo. Esta operación es realizada por parte de gestor de residuos, lo que normalmente implica el tratamiento en lugar distinto, en una instalación central.

Nota: Mediante los análisis químicos del refrigerante se determinará que cumple las especificaciones correspondientes. La identificación de contaminantes y los análisis químicos exigidos para un producto nuevo, se especifican en las normas nacionales e internacionales.

3.7.24 Eliminación del refrigerante.

Entrega a gestor autorizado de refrigerante usado para su destrucción, bien por estar prohibido, bien por ser imposible su limpieza o regeneración.

3.7.25 Potencial de agotamiento de la capa de ozono (PAO) en inglés ODP (Ozone Depletion Potential).

Parámetro adimensional que mide el potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico de la unidad de masa de una sustancia en relación con la del R-11 que se adopta como unidad.

3.7.26 Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) en inglés GWP (Global Warming Potential).

Parámetro que mide el potencial de calentamiento atmosférico producido por un kilo de toda sustancia emitida a la atmósfera, en relación con el efecto producido por un kilo de dióxido de carbono, CO_2 que se toma como referencia, sobre un tiempo de integración dado. Cuando el tiempo de integración es de 100 años se indica con PCA 100.

3.7.27 TEWI (TOTAL EQUIVALENT WARMING IMPACT) Impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico.

Es un parámetro que evalúa la contribución total al calentamiento atmosférico producido durante su vida útil por un sistema de refrigeración utilizado. Engloba la contribución directa de las emisiones de refrigerante a la atmósfera y la indirecta debida a las emisiones de CO_2 (dióxido de carbono) consecuencia de la producción de energía necesaria para el funcionamiento del sistema de refrigeración durante su período de vida útil. Se expresa en kilogramos equivalentes de CO_2.

3.7.28 Deslizamiento (en inglés, glide).

Es la diferencia, en valor absoluto, de temperatura existente, en el proceso isobárico de ebullición o condensación de una mezcla de refrigerantes, entre la temperatura del punto de burbuja y la temperatura del punto de rocío.

3.7.29 Temperatura del punto de burbuja.

Es la temperatura en la que una mezcla zeotrópica de refrigerantes en fase líquida subenfriada sometida a calentamiento isobárico inicia su ebullición.

3.7.30 Temperatura del punto de rocío.

Es la temperatura en la que una mezcla zeotrópica de refrigerante en fase gaseosa recalentada sometida a enfriamiento isobárico inicia su condensación.

3.7.31 Limpieza del circuito frigorífico.

Procedimiento para la extracción de las sustancias indeseadas presentes en un circuito frigorífico tales como aceites, ácidos, agua y otras impurezas.

3.7.32 QLAV Carga límite con ventilación adicional.

Densidad de carga del refrigerante que cuando se supera crea una situación peligrosa instantánea, si la carga total fuga dentro del espacio ocupado (Ver apéndice 3 de la IF-04 para el uso concepto QLAV para manejar el riesgo de los sistemas en espacios ocupados donde el nivel de ventilación es suficiente para dispersar el refrigerante escapado en 15 minutos).

3.7.33 QLMV Carga límite con mínima ventilación.

La densidad de carga del refrigerante que daría como resultado una concentración igual a la RCL en una habitación de construcción no hermética con un escape de refrigerante moderadamente severo.
(Véase apéndice 3 de la IF-04 para el uso concepto QLMV para manejar el riesgo de los sistemas en espacios ocupados no subterráneos donde el nivel de ventilación no es suficiente para dispersar el refrigerante escapado en 15 min. El cálculo se basa en una apertura de 0,0032 m^2 y un índice de fugas de 2,78 gr/s).

3.7.34 Temperatura de autoignición de una sustancia.

La temperatura más baja en o por encima de la cual un producto químico puede quemarse espontáneamente en una atmósfera normal sin una fuente externa de ignición, tal como una llama o una chispa.

3.7.35 Tiempo de respuesta.

Tiempo que transcurre desde el momento en que se coloca una sonda de detección de gas en una concentración o se expone a un gas de calibración o delante de una fuga hasta que se dispara una alarma.

3.8 Varios.

3.8.1 Competencia.

Capacidad de realizar satisfactoriamente las actividades de una ocupación.

3.8.2 Soldador Acreditado.

Persona poseedora de un certificado, expedido por un organismo legalmente autorizado, por el que se acredita su competencia para efectuar determinado trabajo de soldadura, de acuerdo con la normativa vigente.

3.8.3 Operario.

Trabajador manual con actividad de carácter técnico.

3.8.4 Experto sanitario.

ATS, Auxiliares sanitarios, socorrista o persona con preparación específica y avalada por un documento que acredite su capacidad.

3.8.5 Acondicionamiento del aire de bienestar.

Proceso para el tratamiento del aire de un local, diseñado para satisfacer los requisitos de bienestar de los ocupantes.

3.8.6 Puesta en marcha.

Acción de poner a punto y en servicio una instalación en correcto funcionamiento.

3.8.7 Equipo de respiración autónomo.

Equipo que consiste en una máscara o media máscara que incorpora una válvula a demanda y un suministro de gas respirable a partir de un contenedor a presión.

3.8.8 Sistema de vacío.

Procedimiento para extraer el aire de un sistema o componente nuevo o revisado antes de proceder a la carga de refrigerante. Sirve también para verificar la estanqueidad del sistema o de un componente.

3.8.9 Potencia instalada.

A los efectos del presente Reglamento, se entenderá por potencia instalada, en el caso de motocompresores herméticos o semiherméticos, la máxima potencia consumida por el motor de accionamiento en el campo de las condiciones de aspiración y descarga permitidos por el fabricante en su catálogo.

Si no se dispone de esta información se determinará dicha potencia a partir de la intensidad máxima admisible indicada en la placa identificativa del motor, para ello se aplicarán las siguientes ecuaciones:

Alimentación monofásica: $P = V \times I \times \cos \varphi$
Alimentación trifásica: $P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi$

Donde:

P = Potencia eléctrica en W.
V = Tensión de alimentación en Voltios.
I = Intensidad máxima en Amperios.
Cos φ = Factor de potencia de la carga, a falta de datos tomar 0,85.

En el caso de motocompresores abiertos, se computará como potencia instalada la potencia nominal del motor de accionamiento. Cuando se trate de sistemas de absorción se computará como potencia instalada la potencia térmica de accionamiento entregada al generador.

Para las unidades de climatización, cuando se desconozcan o no se puedan conocer los datos anteriormente indicados, se entenderá como potencia instalada el consumo de la unidad que aparece en la ficha técnica de estos productos.

3.8.10 Titular de la Instalación.

Persona física o jurídica propietaria o usuaria de una instalación.

3.8.11 Contacto directo.

Se considera contacto directo cuando el fluido enfriado o calentado y el refrigerante están separados únicamente por una pared de un intercambiador de calor, de forma que en caso de aparición de una fuga el refrigerante pueda incorporarse a la corriente del fluido enfriado. También se considerará contacto directo, cuando se utilice un fluido termoportador y éste se pulverice sobre el ambiente, sobre el producto o se use para tratar un líquido, en caso de fuga del intercambiador del circuito primario, el refrigerante también puede pasar al fluido termoportador y desde este al ambiente o a los productos de consumo.

3.8.12 Fuga significativa.

Es aquella que impide que la instalación frigorífica funcione correctamente con el refrigerante restante.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 52

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-02

CLASIFICACIÓN DE LOS REFRIGERANTES

(FLUIDOS FRIGORÍGENOS)

ÍNDICE

1. Generalidades.
2. Denominación de los refrigerantes.
3. Designación y clasificación de los refrigerantes.
4. Grupos de clasificación según el grado de seguridad.

4.1 Clasificación en función de sus efectos sobre la salud y seguridad.

4.1.1 Clasificación en función de su inflamabilidad.
4.1.2 Clasificación en función de su toxicidad.
4.1.3 Grupos de seguridad.
4.1.4 Clasificación de las mezclas de los refrigerantes en función de sus efectos sobre la salud y la seguridad.
4.1.5 Límites prácticos.
4.1.6 Certificado de la calidad del refrigerante y ficha de seguridad.

Apéndice 1. Tabla A - Clasificación de los refrigerantes.
Apéndice 2. Influencia total equivalente sobre el calentamiento atmosférico (TEWI, TOTAL EQUIVALENT WARMING IMPACT).

1. Generalidades.

Los refrigerantes se clasifican en grupos de acuerdo con sus efectos sobre la salud, el medio ambiente y la seguridad.

2. Denominación de los refrigerantes.

De acuerdo con lo que establece el artículo 4.1 del presente Reglamento, los refrigerantes se denominarán o expresarán por su fórmula o por su denominación química o, si procede, por su denominación simbólico alfanumérica, no siendo suficiente, en ningún caso, su nombre comercial.

3. Designación y clasificación de los refrigerantes.

Los refrigerantes que figuran en el apéndice 1, tabla A, de esta IF-02 utilizan la clase de designación y seguridad especificadas en la norma ISO 817. Los valores límites prácticos serán los que figuran en dicha tabla A.

El límite práctico para un refrigerante viene dado por el nivel más elevado de concentración en un espacio ocupado que no ocasionará efectos perjudiciales y tampoco creará un riesgo de ignición, con cualquier tipo de fuga o escape.

Se utiliza para determinar la carga máxima de refrigerante admisible en una aplicación específica.

Para los refrigerantes que incluyen mezclas que se comercializan para el año 2003, los límites prácticos existentes en ese momento (según lo establecido en normas internacionales o nacionales anteriores) deberá mantenerse a menos que, para los refrigerantes no inflamables, los valores ATEL / ODL exceden el límite práctico, en cuyo caso se utilizarán los valores ATEL / ODL.

4. Grupos de clasificación según el grado de seguridad.

A efectos de lo dispuesto en el artículo 4.2 del presente Reglamento, los refrigerantes se clasifican en grupos de acuerdo con sus efectos sobre la salud, el medio ambiente y la seguridad que se detallan en el apéndice 1 de esta instrucción.

El centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de industria, Comercio y Turismo, mediante resolución, podrá autorizar a petición de parte interesada la utilización de otros refrigerantes permitidos, o sus mezclas, no incluidos en el apéndice 1, previa determinación de cuantas características de prueba y uso sean precisas según lo requerido en las prescripciones establecidas en el presente Reglamento y en las instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Dentro de la tabla del Apéndice 1 se encuentran gases cuyo uso está prohibido por el Reglamento (CE) 1005/2009 de gases que afectan a la capa de ozono, en concreto los que poseen potencial de agotamiento de la capa de ozono (PAO). Estos gases se incluyen a efectos prácticos de clasificación de los refrigerantes.

4.1 Clasificación en función de sus efectos sobre la salud y seguridad.

Los refrigerantes se clasifican de acuerdo con su inflamabilidad y su toxicidad.

4.1.1 Clasificación en función de su inflamabilidad.

Los refrigerantes deberán incluirse dentro de una de las tres categorías, 1, 2 y 3 basándose en lo siguiente:

CATEGORÍA 1:

Refrigerantes que no muestran propagación de llama cuando se ensayan a +60 ºC y 101,3 kPa.

CATEGORÍA 2:

Refrigerantes que cumplan las tres condiciones siguientes:

Muestran propagación de llama cuando se ensayan a +60 ºC y 101,3 kPa.

Tiene un límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, igual o superior al 3,5% en volumen (V/V).

Tiene un calor de combustión menor que 19.000 kJ/kg.

Dentro de este grupo la norma ISO 817 ha introducido el criterio de la disminución de riesgo a causa de la baja velocidad de propagación de la llama de ciertas substancias, estableciendo la categoría 2L, el cual además de satisfacer las tres condiciones anteriores presenta la siguiente característica:

Velocidad de propagación de la llama inferior a 10 cm/s.

Los refrigerantes que en la actualidad están dentro de esta categoría son los siguientes:

A2L: R-32; R-143a; R-1234yf; R-1234ze; R-444A; R-444B; R-445A; R-446A; R-447A; R-451A; R-451B; R-452B; R-454A; R-454B; R-454C y R-455A.

B2L: R-717.

CATEGORÍA 3:

Refrigerantes que cumplan las tres condiciones siguientes:

Muestran propagación de llama cuando se ensayan a +60 ºC y 101,3 kPa.

Tiene un límite inferior de inflamabilidad, cuando forman una mezcla con el aire, inferior al 3,5% en volumen (V/V).

Tiene un calor de combustión mayor o igual que 19.000 kJ/kg.

Nota. Los límites inferiores de inflamabilidad se determinarán de acuerdo con la correspondiente norma, por ejemplo, ANSI / ASTM E 681 y se recogen en la ISO 817 y UNE-EN 378.

4.1.2 Clasificación en función de la toxicidad.

Los refrigerantes deberán incluirse dentro de una de las categorías A y B basándose en su toxicidad:

CATEGORÍA A:

Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que pueden estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es igual o superior a una concentración media de 400 ml/m^3 [400 ppm. (V/V)].

CATEGORÍA B:

Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que puedan estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es inferior a una concentración media de 400 ml/m^3 [400 ppm. (V/V)].

Nota. Bajo ciertas condiciones se pueden producir compuestos tóxicos de descomposición por contacto con llamas o superficies calientes. Los principales productos de descomposición del grupo de refrigerantes del grupo L1 (A1), con excepción del dióxido de carbono, son los ácidos clorhídricos y fluorhídricos. Si bien son tóxicos, delatan automáticamente su presencia debido a su olor extremadamente irritante incluso a bajas concentraciones.

Nota. Estos criterios sobre toxicidad, con independencia de su posible valor de referencia, no se refieren a los valores límites ambientales previstos en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, que se aplicarán según su normativa específica.

4.1.3 Clases y Grupos de seguridad.

Los refrigerantes se clasifican por clases de seguridad de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1

Clases de seguridad y su determinación en función de la inflamabilidad y toxicidad

		Baja toxicidad	Alta toxicidad
Incremento riesgo - inflamabilidad ↓	Sin propagación de llama	A1	B1
	Baja inflamabilidad	A2L	B2L
	Media inflamabilidad	A2	B2
	Alta inflamabilidad	A3	B3
	→ → Incremento riesgo - toxicidad		

Para el propósito del presente Reglamento se agrupan de forma simplificada como sigue:

Grupo L1 de alta seguridad = A1.
Grupo L2 de media seguridad = A2L, A2, B1, B2L, B2.
Grupo L3 de baja seguridad = A3, B3.

Cuando existan dudas sobre el grupo al que pertenece un refrigerante éste se deberá clasificar en el más exigente de ellos.

4.1.4 Clasificación de las mezclas de los refrigerantes en función de sus efectos sobre la salud y la seguridad.

A las mezclas de refrigerantes, cuya inflamabilidad o toxicidad puedan variar debido a cambios de composición por fraccionamiento, se les deberá asignar una doble clasificación de clase de seguridad separada por una barra oblicua (/). La primera clasificación registrada deberá ser la clasificación de la composición original de la mezcla. La segunda registrada deberá ser la de la composición de la mezcla en el «caso del fraccionamiento más desfavorable». Cada característica deberá considerarse independientemente.

Ambas clasificaciones deberán determinarse utilizando los mismos criterios que si fuera un refrigerante con un único componente.

En cuanto a su toxicidad, «el caso del fraccionamiento más desfavorable» deberá definirse como la composición que resulta de la concentración más alta del (de los) componente(s) en fase líquida o vapor. La toxicidad de una mezcla específica deberá establecerse en base a sus componentes considerados individualmente.

Puesto que el fraccionamiento puede ocurrir como resultado de una fuga en el sistema de refrigeración cuando se determine «el caso de fraccionamiento más desfavorable» deberán considerarse la composición de la mezcla que queda en el sistema y la de la fuga. El «caso del fraccionamiento más desfavorable» podrá ser o bien la composición inicial o una composición generada durante el fraccionamiento.

El caso del fraccionamiento más desfavorable, en lo referente a la toxicidad, podrá o no coincidir con el caso del fraccionamiento más desfavorable respecto a la inflamabilidad.

4.1.5 Límites prácticos.

Los límites prácticos se establecerán según los criterios recogidos en el apéndice 1.

4.1.6 Certificado de la calidad del refrigerante y ficha de seguridad.

Los distribuidores-fabricantes de refrigerantes deberán suministrar junto al refrigerante el certificado de calidad del mismo acreditativo de su composición química concreta así como su ficha de seguridad.

APÉNDICE 1

Tabla A

Clasificación de los refrigerantes

Clasificación														
Grupo L	Clase de seguridad	N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 ºC a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
										Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1	R-11	Triclorofluormetano	CCl3F(10)	137.4	5.62	0.3	24	0.0062	ND	NF	4750	1	2
1	A1	R-12	Diclorodiflurometano	CCl2F2(10)	120.9	4.94	0.5	–29	0.088	ND	NF	10900	1	2
1	A1	R-12B1	Bromoclorodiflurometano	CBrClF2(10)	165.4	6.76	0.2	–4	ND	ND	NF	1 890	3	2
1	A1	R-13	Clorotrifluormetano	CClF3(10)	104.5	4.27	0.5	–81	ND	ND	NF	14 400	1	2
1	A1	R-13B1	Bromotrifluormetano	CBrF3(10)	148.9	6.09	0.6	–58	ND	ND	NF	7140	10	2
1	A1	R-14	Tetrafluoruro de carbono	CF4	88.0	3.60	0.4	–128	0.40	ND	NF	7390	0	2
1	A1	R-22	Clorodifluormetano	CHClF2(10)	86.5	3.54	0.3	–41	0,21	635	NF	1 810	0.055	2
1	A1	R-23	Trifluormetano	CHF3(11)	70.0	2.86	0.68	–82	0.15	765	NF	14800	0	2
1	A1	R-113	1,1,2-Tricloro-1,2,2trifluoretano	CCL2FCClF2(10)	187.4	NA	0.4	48	0.2	ND	NF	6130	0.8	2
1	A1	R-114	1,2-Dicloro-1,1,2,2 tetrafluoretano	CClF2CClF2(10)	170.9	6.99	0.7	4	0.14	ND	NF	10000	1	2
1	A1	R-115	2-Cloro-1,1,1,2,2pentafluoretano	CF3CClF2(10)	154.5	6.32	0.76	–39	0.76	ND	NF	7 370	0.6	2
1	A1	R-116	Hexafluoretano	CF3CF3(11)	138.0	5.64	0.68	–78	0.68	ND	NF	12200	0	2
1	A1	R-124	2-Cloro-1,1,1,2tetrafluoretano	CF3CHClF(10)	136.5	5.58	0.11	–12	0.056	ND	NF	609	0.022	2
1	A1	R-125	Pentafluoretano	CF3CHF2	120.0	4.91	0.39	–49	0.37	733	NF	3500	0	2
1	A1	R-134a	1,1,1,2-Tetrafluoretano	CF3CH2F(11)	102.0	4.17	0.25	–26	0.21	743	NF	1 430	0	2
1	A1	R-218	Octofluorpropano	CF3CF2CF3 (11)	188.0	7.69	1.84	–37	0.85	ND	NF	8830	0	2
1	A1	R-227ea	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluorpropano	CF3CHFCF3(11)	170.0	6.95	0.63	–15	0.63	ND	NF	3220	0	2
1	A1	R-236fa	1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropano	CF3CH2CF3(11)	152.0	6.22	0.59	–1	0.34	ND	NF	9810	0	2
1	A1	R-1233zd(E)	Trans-1-cloro-3,3,3trifluorprop-1-N	CF3CH=CHCl(10)	130.5	5.34	0.086	18.1	0.086	ND	NF	4.5	0	2
1	A1	R-C318	Octofluorciclobutano	C4F8(11)	200.0	8.18	0.81	–6	0.65	ND	NF	10300	0	2
1	A1	R-500	R-12/152a (73.8/26.2)	CCl2F2 + CHF2CH3 (10;11)	99.3	4.06	0.4	–33.5	0.12	ND	NF	8077	0.74	2
1	A1	R-501	R-22/12 (75/25)	CCl2F2 + CHClF2 (10;11)	93.1	3.81	0.38	–41.0	0.21	ND	NF	4083	0.29	2
1	A1	R-502	R-22/115 (48.8/51.2)	CHClF2+ CF3CClF2(10;11)	112	4.56	0.45	–45.4	0.33	ND	NF	4 657	0.33	2
1	A1	R-503	R-23/13 (40.1/59.9)	CHF3+CClF3(10;11)	87.5	3.58	0.35	–88.7	ND	ND	ND	14560	0.6	2
1	A1	R-504	R-32/115 (48.2/51.8)	CH2F2+CClF2CF3 (10;11)	79.2	3.24	0.45	–57	0.45	ND	NF	4143	0.31	2
1	A1	R-507A	R-125/143a (50/50)	CF3CHF2CF3CH3 (11)	98.9	4.04	0.53	–46.7	0.53	ND	NF	3985	0	2
1	A1	R-508A	R-23/116 (39/61)	CHF3+C2F6(11)	100.1	4.09	0.23	–86.0	0.23	ND	NF	13210	0	2
1	A1	R-508B	R-23/116 (46/54)	CHF3+C2F6 (11)	95.4	3.90	0.25	–88.3	0.2	ND	NF	13400	0	2
1	A1	R-509A	-22/218 (44/56)	CHClF2+ C3F8 (10;11)	124	5.07	0.56	–47.0	0.38	ND	NF	5741	0.024	2
1	A1	R513A	R-134a/1234yf (44/56)	CH2FCF3+CF3CF=CH2 (11)	108.4	4.256	0.319	–29.05	0.319	ND	NF	631.4	0	2

Clasificación															
Grupo L	Clase de seguridad	N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
										Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1	R-718	Agua	H2O	18		ND	100	NA	NA	NF	0	0	2
1	A1	R-744	Dióxido de carbono	CO2	44.0	1.80	0.1	–78	0.072	ND	NF	1	0	2
1	A1/A1	R-401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	CHClF2+ CHF2CH3+CF3CHClF (10;11)	94.4	3.86	0.3	33.4 a –27.8	0.10	681	NF	1182	0.037	2
1	A1/A1	R-401B	R-22/152a/124 (61/11/28)	CHClF2+ CHF2CH3 CF3CHClF (10;11)	92.8	3.80	0.34	–34.9 a –29.6	0.11	685	NF	1 288	0.04	2
1	A1/A1	R-401C	R-22/152a/124 (33/15/52)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF (10;11)	101	4.13	0.24	–28.9 a –23.3	0.083	ND	NF	932.6	0.03	2
1	A1/A1	R-402A	R-125/290/22 (60/2/38)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 (10;11)	101.5	4.16	0.33	–49.2 a –47.0	0.27	723	NF	2788	0.021	2
1	A1/A1	R-402B	R-125/290/22 (38/2/60)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 (10;11)	94.7	3.87	0.32	–47.2 a –44.8	0.24	641	NF	2416	0.033	2
1	A1/A1	R-403A	R-290/22/218 (5/75/20)	C3H8+CHClF2+ C3F8 (10;11)	92	3.76	0.33	–47.7 a –44.3	0.24	ND	0.80	3124	0.041	2
1	A1/A1	R-403B	R-290/22/218 (5/56/39)	C3H8+CHClF2+ C3F8 (10;11)	103.3	4.22	0.41	–49.1 a –46.84	0.29	ND	NF	4457	0.031	2
1	A1 / A1	R-404A	R-125/143a/134a (44/52/4)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CF3CH2F (11)	97.6	3.99	0.52	–46.5 a –45.7	0.52	728	NF	3 922	0	2
1	A1 / A1	R-405A	R-22/152a/142b/ C318 (45/7/5.5/42.5)	CHClF2+ CHF2CH3+ CH3CClF2+ C4F8 (10;11)	111.9	4.58	ND	–32.8 a –24.4	0.26	ND	ND	5328	0.028	2
1	A1 / A1	R-407A	R-32/125/134a (20/40/40)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	90.1	3.68	0.33	–45.2 a –38.7	0.31	685	NF	2107	0	2
1	A1 / A1	R-407B	R-32/125/134a (10/70/20)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	102.9	4.21	0.35	–46.8 a –42.4	0.33	703	NF	2804	0	2
1	A1 / A1	R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	86.2	3.53	0.31	–43.8 a –36.7	0.29	704	NF	1774	0	2
1	A1/A1	R-407D	R-32/125/134a (15/15/70)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	90.9	3.72	0.41	–39.4 a –32.7	0.25	ND	NF	1627	0	2
1	A1/A1	R-407E	R-32/125/134a (25/15/60)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	83.8	3.43	0.40	–42.8 a –35.6	0.27	ND	NF	1552	0	2
1	A1/A1	R-407F	R-32/125/134a (30/30/40)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	82.1	3.36	0.32	–46.1 a –39.7	0.32	ND	NF	1825	0	2
1	A1/A1	R-407H	R-32/125/134a (32.5/15.0/52.5)	CH2F2 / CHF2-CF3 / CF3CH2F (11)	79,099	42.03	0,300	–44,7 a –37,6	0,298	ND	NF	1495,13	0	2
1	A1 / A1	R-408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CHClF2 (10;11)	87.0	3.56	0.41	44.6 a –44.1	0.33	ND	NF	3152	0.026	2
1	A1 / A1	R-409A	R-22/124/142b (60/25/15)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 (10;11)	97.5	3.98	0.16	–34.7 a –26.3	0.12	ND	NF	1 585	0.048	2
1	A1 / A1	R-409B	R-22/124/142b (65/25/10)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 (10;11)	96.7	3.95	0.17	–35.8 a –28.2	0.12	ND	NF	1 560	0.048	2
1	A1 / A1	R-410A	R-32/125 (50/50	CH2F2+ CF3CHF2 (11)	72.6	2.97	0.44	–51.6 a –51.5	0.42	ND	NF	2088	0	2
1	A1 / A1	R-410B	R-32/125 (45/55)	CH2F2+ CF3CHF2 (11)	75.5	3.09	0.43	–51.5 a –51.4	0.43	ND	NF	2229	0	2
1	A1/A1	R[(1)]	R-22/124/600 (50/47/3)	CHClF2+ CF3CHClF+ C4H10 (10;11)	102.7	X	0.45	–34.1	X	ND	NF	1 191.35	0.034	2
1	A1/A1	R[(1)]	R-125/143a /290/22 (42/6/2/50)	CF3CHF2+ CF3CH3+ C3H8+CHClF2 (10;11)	95.6	X	0.41	–45.6	X	ND	NF	2643.26	0.02	2

Clasificación														
Grupo L	Clase de seguridad	N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
										Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1/A1	R-414A	R-22/124/600a/142b (51.0/28.5/4.0/16.5)	CHClF2+CF3CHClF +CH(CH3)3+CH3CClF2 (10;11)	97.0	3.96	0.10	–33.2 a –24.7	0.10	ND	NF	1478	0.045	2
1	A1/A1	R-414B	R-22/124/600a/142b (50.0/39.0/1.5/9.5)	CHClF2+CF3CHClF +CH(CH3)3+CH3CClF2 (10;11)	101.6	3.86	0.096	–33.2 a –24.7	0.096	ND	NF	1362	0.042	2
1	A1/A1	R-416A	R-134a/124/600 (59.0/39.5/1.5)	CF3CH2F+ CF3CHClF+ C4H10 (10;11)	111.9	4.58	0.064	–23.9 a –22.1	0.064	ND	NF	1084	0.009	2
1	A1/A1	R-417A	R-125/134a/600 (46.6/50.0/3.4)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	106.7	4.36	0.15	–38.0 a –32.9	0.057	ND	NF	2346	0	2
1	A/A1	R-417B	R-125/134a/600 (79.0/18.3/2,7)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	113.1	4.63	0.069	–44,9 a –41,5	0.069	ND	NF	3027	0	2
1	A1/A1	R-417C	R-125/134a/600 (19.5/78.8/1.7)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	*103.7*	*4.24*	*0.087*	*–32.7 a –29.2*	*0.097*	*ND*	*NF*	*1809*	0	*2*
1	A1/A1	R-119A	R-125/290/218 (86/5/9)	CF3CHF2+ C3H8+ C3F8 (11)	*113.9*	*1,18*	*0.49*	*–54*	*ND*	ND	*NF*	*3804.85*	0	*2*
1	A1/A1	R-420A	R-134a/142b (88.0/12.0)	CF3CH2F +CClF2CH3 (10;11)	*101.9*	*4.16*	*0.18*	*–24.9 a –24.2*	*0.18*	*ND*	*NF*	*1536*	0.005	*2*
1	A1/A1	R-421A	R-125/134a (58.0/42.0)	CF3CHF2+CF3CH2F (11)	*111.8*	*4.57*	*0.28*	*–40.8 a –35.5*	*0.28*	*ND*	*NF*	*2631*	0	*2*
1	A1/A1	R-421B	R-125/134a (58/42)	CF3CHF2+CF3CH2F (11)	116.9	4.78	0.33	–45.7 a –42.6	0.33	ND	NF	3190	0	2
1	A1/A1	R-422A	R-125/134a/600a (85.1/11.5/3.4)	*CF3CHF +CF3CH2F +CH(CH3)3 (11)*	113.6	4.65	0,29	–46.5 a –44.1	0.29	ND	NF	3143	0	2
1	A1/A1	R-422B	R-125/134a/600a (55/42/3)	*CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)*	108.5	4.44	0.25	–40.5 a –35.6	0.25	ND	NF	2526	0	2
1	A1/A1	R-422C	R-125/134a/600a (82/15/3)	*CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)*	113.4	4.64	0.29	–45.3 a –42.3	0.29	ND	NF	3085	0	2
1	A1/A	R-422D (11)	R-125/134a/600a (65.1/31.5/3.4)	*CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3(11)*	109.9	4.49	0,26	–43.2 a –38.4	0.26	ND	NF	2729	0	2
1	A1/A1	R-422E	R-125/134a/600a (58.0/39.3/2.7)	*CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)*	109.3	4.47	0.26	–41.8 a –36.4	0.26	ND	NF	2592	0	2
1	A1/A1	R-423A	R-134a/227ea (52.5/47.5)	*CF3CH2F+ CF3CHFCF3 (11)*	126.0	5.15	0.30	–24.2 a –23.5	0.30	ND	NF	2280	0	2
1	A1/A1	R-424A	R-125/134a/ 600a/600/601a (50,5/47.0/0,9/1.0/0,6)	CHF2CF3+CH2FCF3+C4H10 +C4H10+C5H12 (11)	108,4	4.43	0,10	–39,1 a –33,3	0.10	ND	NF	2440	0	2
1	A1/A1	R-425A	R-32/134a/227ea (18.5/69.5/12.0)	CH2F2+CF3CH2F + CF3CHFCF3 (11)	90.3	3.69	0.27	–38.1 a –31.3	0.27	ND	NF	1505	0	2
1	A1/A1	R-426A	R-125/134a/600/601a (5,1/93.0/1,3/0,6)	CHF2CF3+ CH2FCF3+ C4H10+C5H12 (11)	101,6	4.16	0,083	–28,5 a –26.7	0.083	ND	NF	1508	0	2
1	A1/A1	R-427	R-32/ R-125/ R-143a /R-134a (4,99/7,51/2,57/84,93)	CH2F2+ CF3CHF2+CF3CH3+ CF3CH2F (11)	97,87	X	0,15	–33,09 a –28,62	X	–	0,278	1622,91	0	1
1	A1/A1	R-427A	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	CH2F2+CF3CHF2 +CF3 CH3+CF3CH2F (11)	90,4	3.70	0,29	–43,0 a –36.3	0.29	ND	NF	2138	0	2
1	A1/A1	R-428A	R-125/143a/290/600a (77,5/20.0/0.6/1,9)	CHF2CF3+CH3CF3+ C3H8+C4H10 (11)	107,5	4.40	0,37	–48,3 a –47,5	0.37	ND	NF	3607	0	2
1	A1/A1	R-434A	R-125/143a/134a/ 600a (63,2/18.0/16.0/2,8)	CHF2CF3+CH3CF3+CH2FCF3+C4H10 (11)	105,7	4.32	0,32	–45,0 a –42,3	0.32	ND	NF	3245	0	2
1	A1/A1	R-437A	R-125/134.ª/600/601 (19,5/78,5/1,40.6)	HF2CF3+CH2FCF3+CH(CH3)3+ CH3CH2CH2+CH2CH3 (11)	103.71	4.24	0,081	–32,9 a –29.2	0.081	ND	NF	1805	0	2

Clasificación														
Grupo L	Clase de seguridad	N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 ºC a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) ºC	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
										Temp. Autoignición ºC	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1/A1	R(1)	R-125/218/134a (11/4/85)	CHF2CF3+C3F8+ CF3CH2F (11)	105.72	4,48	0.27	–29.61 a –27.64	0.23	ND	NF	1953.7	0	2
1	A1/A1	R-438A	R-32/125/134a/600/ 601a (8.5/45.0/44.2/1.7/0. 6)	CH2F2+CHF2CF3 +CH2FCF3+ +CF3CH2F +C4H10+C5H12+ CH3 CH2CH2CH2CH3 (11)	99.1	4.05	0.079	–43.0 a –36.4	0.079	ND	NF	2265	0	2
1	A1/A1	R-453A	R-32/125/134a/ 227ea/600/601 (20.0/20.0/53.8/5.0/0 .6/0.6	CH2F2+ CHF2F3+CH2FCF 3+CF3CHFCF3+C H3(CH2)2CH3+ (CH3)2CH-CH2- CH3 (11)	88.4	3,69	0.14	–44.5 a –42.5	-42,52 a -34,98	ND	NF	1765.4	0	2
1	A1/A1	R-442A	R-32/125/134a/ 152a/227a (31/31/30/3/5)	CH2F2+CHF2CF3 +CH2FCF3+CH 3CHF2+CF3CHFC F3 (11)	81.8	3.35	0.33	–52.7 a –46.5	0.33	ND	NF	1888	0	2
1	A1/A1	R-448A	R-32/125/1234yf/ 134a/1234z e(E) 26/26/20/21/7	CH2F2+CF3CHF2 +CH2CFCF3+ CF3CH2F +CHFCHCF3 (11)	86.28	3.58	0.388	–45.9 a –39.8	0.388	ND	NF	1387	0	2
1	A1/A1	R-449A	R-32/125/1234yf/ 134a (24.3/24.7/25.3/25.7)	CF2F2+CF3CHF2 +CF3CFCH2+ CF3CH2F (11)	87.21	3.62	0.357	–46.0 a –39.9	0.357	ND	NF	1397	0	2
1	A1/A1	R-450A	R-134a/1234ze(E) (42/58)	CF3CH2F +CF3CH=CHF (11)	108.67	4.54	0.319	–23.4 a –22.8	0.345	ND	NF	604.7	0	2
1	A1/A1	R-452A	R-32/125/1234yf (11/59/30)	CH2F2+CF3CHF2 +CF3CFCH2 (11)	103.51	4.30	0.423	–47.0 a –43.2	0.423	ND	NF	2140	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-134a/125/32/143a (84,93/7,51/4,99/2,5 7)	CF3CH2F +CF3CHF2+CH2F 2+CF3CH3 (11)	97.87		0.15	–33,09 a –28,62		–	–	1444.47	0	2
1	A1/A1	R-464A	R-32/125/1234ze(E)/ 227ea (27/27/40/6)	CH2F2+CHF2CF3 +CHFCHF3+CF3C HFCF3 (11)	88.27	3,618	0.321	–46,5 a –36,9	0.32	ND	NF	1291.12	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-744/32/125/134a/ 1234ze (E)/227ea (11/11/11/4/56/7)	CO2+CH2F2+CHF 2CF3+CH2FCF 3+CHFCHCF3+CF 3CHFCF3 (11)	88,93	3,64	0,25	–62,9 a –31,7	0,25	NF	NF	746	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-744/32/125/134a/ 1234ze (E)/227ea (10/17/19/7/44/3)	CO2+CH2F2+CHF 2CF3+CH2FCF 3+CHFCHCF3+CF 3CHFCF3 (11)	84,43	3,45	0,26	–62,7 a –35,6	0,26	NF	NF	980	0	2
1	A1/A1	R[(1)]	R-125/R-143a/ R-134a/R-600a (38/10/49,2/2,8)	CF_3-CHF_2+CF_3-CH_3+CF_3-CH_2F +$CH(CH_3)^3$	103,52	4,29	0,22	–39,96 –34,83	0,22	NF	NF	2481	0	2
1	A1/A1	R-471A	R-1234ze(E)/ R227ea/ R1336mzz(E) (78.7/4.3/17)	CF3CH=CHF +CF3CHFCF3+CF 3CH=CHCF3	122,1	5,12	0,155	-16,9	0,155	NF	NF	148	0	2
1	A1/A1	R-473A	R1132a/R23/R744/ R125 (20/10/60/10 %)	CF2=CH2/ CHF3/CO2/ CHF2CF3	52,58	2,16	0,062	87,6 / – 83,0	0,077	NA	ND	1830,6	0	1
1	A1/A1	R-480A	R-744 / R-1234ze(E) / R-227ea (5 / 86 / 9)	CO2+CHFCHCF3 +CF3CHFCF3	108,62	4,47	0,26	– 46,5 ºC a – 21,7 ºC	0,26	NF	NF	291	0	2
1	A1/A1	R-481A	R-32 / R-125 / R-134a/ R1233zd(E) / R-601a (16.9/ 6.3/ 74.4/ 1.8/	O2+CH2F2+CHF2 CF3+ CH2FCF3+CHFC HCF3+CF3CHFC F[3]	88,6	3,64	0,16	– 38,3 ºC a – 30,5 ºC	0,16	NF	NF	1399	0	2
1	A1/A1	R-515B	R-1234ze / R227ea (91,1 / 8,9)	CF3CF=CHF / CF3CHFCF3	117,48	4,918	0,29	–18.92	0,29	NF	NF	293	0	2
2	A2L	R-32	Difluormetano	CH2F2 (11)	52	2,13	0,061	–52	0.30	648	0,307	675	0	1
2	A2L	R-143a	1,1,1-Trifluoretano	CF3CH3 (11)	84,0	3,44	0,048	–47	0,48	750	0,282	4470	0	1
2	A2L	R-1234 yf	2,3,3,3Tetrafluorpropeno	CF3CF=CH2	114.0	4.66	0.058	–26	0.47	405	0.289	4	0	1

Clasificación															
Grupo L	Clase de seguridad	N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
										Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
2	A2L	R1234ze(E)	Trans 1,3,3,3 Tetrafluorpropeno	CF3CH=CHF	114.0	4.66	0.061	–19	0.28	368	0.303	7	0	2
2	A2L	R-444A	R-32/152A/ 1234ze(E) 12/5/83	CH2F2+CH3CHF2 + CF3CH=CHF	96.70	4.03	0.065	–34.3 a –24.3	0.289	ND	0.324	93	0	1
2	A2L	R-444B	R-32/152A/1234ze (E) (41,5/10/48,5)	CH2F2+CH3CHF2 + CF3CH=CHF(11)	72,8	3,02	0,055	–44.6 a –34.9	0,33	ND	0,276	295,9	0	1
2	A2L	R-445A	R-744/134a/1234ze (E) (6/9/85)	CO2+CF3CH2F+ CF3CH=CHF	103,10	4,29	0,053	–50,3 a –23,5	0,228	ND	0,266	134,7	0	1
2	A2L	R-446A	R-32/1234ze (e)/600 68/29/3	CH2F2+CF3CH=CHF+C4H10 (11)	62	2,6	0,031	–49,4 a –44,0	0,068	ND	0,157	461,2	0	1
2	A2L	R-447A	R-32/125/1234ze€ (68/3,5/28,5)	CH2F2+CF3CHF2 + CF3CH=CHF (11)	63,04	2,61	0,034	–49,3 a –44,2	0,36	ND	0,168	583,5	0	1
2	A2L	R-451A	R-1234yf/134a (89,8/10,2)	CF3CF=CH2+ CF3CH2F	112,69	4,303	0,065	–30,8 a –30,5	0,462	ND	0,323	149,5	0	1
2	A2L	R-451B	R-1234yf/134a (88,8/11,2)	CF3CF=CH2+ CF3CH2F (11)	112,56	4,70	0,065	–31,0 a –30,6	0,461	ND	0,323	163,7	0	1
2	A2L	R-452B	R-32/125/1234yf (67.0/7.0/26.0)	CH2F2+CF3CHF2 +CF3CFCH2 (11)	63.5	2,63	0.062	–51,0 a –50,3	0,467	–	0.310	698.25	0	1
2	A2L	R-454A	R-32/1234yf (35.0/65.0)	CH2F2+CF3CFCH2 (11)	80.5	2,8	0.056	–48,4 a –41,6	0,46	–	0.278	238.89	0	1
2	A2L	R-454B	R-32/1234yf (68.9/31.1)	CH2F2+CF3CFCH2 (11)	62.6	2,2	0,061	–50,9 a –50,0	0,35	–	0,301	466.32	0	1
2	A2L	R-454C	R-32/1234yf (21.5/78.5)	CH2F2+CF3CFCH2 (11)	90,8	3,2	0.059	–46,0 a –37,8	0,44	–	0,291	148.27	0	1
2	A2L	R-455A	R-744/R-32/ R-1234yf (3.0/21.5 / 75.5)	CO2+CH2F2+CF3 CF=CH2 (11)	87.5	3,63	0.105	–51,6 a –39,1	0,414	ND	0.423	148.18	0	1
2	A2	R-141b	1,1-Dicloro-1-fluoretano	CCl2FCH3 (10;11)	117,0	4,78	0.053	32	0,012	532	NA	725	0,11	2
2	A2	R-142b	1-Cloro-1,1-difluoretano	CClF2CH3 (10;11)	100,5	4,11	0,049	–10	0,10	750	0,329	2310	0,065	1
2	A2	R-152a	1,1-Difluoretano	CHF2CH3	66,0	2,70	0.027	–25	0,14	455	0,130	124	0	1
2	A2	R-160	Cloruro de etilo	CH3CH2Cl	64,5	X	0.019	X	ND	510	0,095	ND	0	1
2	A2	R-512A	R-134a/152a (5/95)	CH3CH2F +CHF2CH3	67,2	2,75	0,025	–24	0,14	ND	0,124	189,3	0	1
2	A1/A2	R-406A	R-22/600a/142b (55/4/41)	CHClF2+ CH(CH3)3+ CClF2CH3 (10;11)	89.9	3,68	0,13	–32,7 a –23,5	0,14	ND	0,302	1943	0,057	1
2	A1/A2	R-411A	R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0)	C3H6+CHClF2+ CHF2CH3 (10;11)	82,4	3,37	0.04	–39,6 a –37,1	0,074	ND	0,186	1597	0,048	1
2	A1/A2	R-411B	R-1270/22/152a (3/94/3)	C3H6+CHClF2+ CHF2CH3 (10;11)	83,1	3,40	0,05	–41,6 a –40,2	0,044	ND	0,239	1705	0,052	1
2	A1/A2	R-412A	R-22/218/142b (70/5/25)	CHClF2+C3F8+C ClF2CH3 (10;11)	92,2	3,77	0,07	–36,5 a –28,9	0,17	ND	0,329	2286	0,055	1
2	A1/A2	R-413A	R-218/134a/600a.. (9/88/3)	C3F8+ CF3CH2F+ CH(CH3)3 (11)	103,9	4,25	0,08	–29,4 a –27,4	0,21	ND	0,375	2053	0	1
2	A1/A2	R-415A	R-22/152a (82/18)	CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	81,9	3,35	0,04	–37,5 a –34,7	0,19	ND	0,188	1507	0,028	1
2	A1/A2	R-415B	R-22/152a.(25/75)	CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	70,2	2,87	0,03	–23,4 a –21,8	0,15	ND	0,13	545,5	0,009	1
2	A1/A2	R-418A	R-290/22/152a 81,5/96,0/2,5)	C3H8+CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	84,6	3,46	0,06	–41,7 a –40,0	0,20	ND	0,31	1741	0,033	1
2	A1/A2	R-419A	R-125/134a/E170 (77/19/4)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH3OCH3 (11)	109,3	4,47	0,05	–42,6 a –35,9	0,31	ND	0,25	2967	0	1
2	A1/A2	R-419B	R-125/134a/E170 (48,5/48,0/3,5)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH3OCH3 (11)	105,2	4,3	0,06	–37,4 a –31,5	0,26	ND	0,29	2384	0	1
2	A1/A2	R-439A	R-32/125/600a (50/47/3)	CH2F2+CF3CHF2 +CH(CH3)3 (11)	71,2	2,91	0,061	–52,0 a –51,8	0.34	ND	0,304	1983	0	1
2	A1/A2	R-440A	R-290/134a/152a (0,6/1,6/97,8)	C3H8+CF3CH2F +CHF2CH3	66,2	2,71	0,025	–25,5 a –24,3	0,14	ND	0,124	144,2	0	1
2	A1/A2	R(1)	R-125/134a/152a/ E170.(67/15/15/3)	CF3CHF2+CF3CH2F+CHF2CH3+ CH3OCH3	108,45	X	0,094	–38,1 a –37,8	ND	ND	ND	2578.1	0	1
2	B1	R-21	Diclorofluormetano	CHCl2F (10)	103	X	0,1	8,92	ND	ND	NF	ND	0	1
2	B1	R-123	2,2-Dicloro-1,1,1-trifluoretano	CF3CHCl2 (10)	153,0	NA	0,1	27	0,057	730	NF	77	0,02	2
2	B1	R-245fa	1,1,1,3,3 Pentafluor propano	CF3CH2CHF2 (11)	134,0	5,48	0,19	15	0,19	ND	NF	1030	0	2

Clasificación														
Grupo L	Clase de seguridad	N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 ºC a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) ºC	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad: Temp. Autoignición ºC	Inflamabilidad: Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³	Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
2	B1	R-764	Dióxido de azufre	SO2	64,1	X	0,0002 6	–10	ND	ND	NF	ND	0	1
2	B2L	R-717	Amoníaco	NH3	17,0	0,700	0,00035	–33	0,0002 2	630	0,116	0	0	1
2	B2	R-30	Diclorometano (cloruro de etileno)	CH2Cl2 (10)	84,9	3,47	0,017	40	ND	662	0,417	9	ND	2
2	B2	R-40	Cloruro de metilo	CH3Cl (10)	50,5	X	0,021	–24	ND	625	0,147	ND	0	1
2	B2	R-611	Formiato de metilo	C2H4O2	60	X	0,012	31,2	ND	456	0,123	ND	0	1
2	B2	R-1130	1,2-Dicloroetileno	CHCl = CHCl	96,9	X	ND		ND	458	0,246	ND	0	1
3	A3	R-50	Metano	CH4	16,0	0.654	0,006	–161	ND	645	0,032	25	0	1
3	A3	R-170	Etano	C2H6	30,0	1,23	0,0086	–89	0,0086	515	0,038	6	0	1
3	A3	R-290	Propano	C3H8	44,0	1,80	0,008	–42	0,09	470	0,038	3	0	1
3	A3	R-600	Butano	C4H10	58,1	2,38	0,0089	0	0,0024	365	0,038	4	0	1
3	A3	R-600a	2 Metilpropano (Isobutano)	CH(CH3)3	58,1	2,38	0,011	–12	0,059	460	0,043	3	0	1
3	A3	R-601	Pentano	C5H10	72,1	2,95	0,008	36	0,0029	ND	0,035	5	0	1
3	A3	R-601a	2 Metilbutano (Isopentano)	(CH3)2CHCH2CH3	72,1	2,95	0,008	27	0,0029	ND	0,038	5	0	1
3	A3	R-1150	Etileno	CH2 = CH2	28,1	1.15	0,006	–104	ND	425	0,036	4	0	1
3	A3	R-1270	Propileno	CH3CH=CH2	42,1	1,72	0,008	–48	0,0017	455	0,046	2	0	1
3	A3	R-E170	Dimetileter	CH3OCH3	46	1,88	0,013	–25	0,079	235	0,064	1	0	1
3	A3	R-510A	R-E170/600a (88/12)	C2H6O +CH(CH3)3	47,25	1,93	0,011	–25,1	0.087	ND	0,056	1,2	0	1
3	A3	R-511A	R-290/E170 (95/5)	CH3H8+C2H6O	44,2	1,81	0,008	-42	0,092	ND	0,038	2,9	0	1
3	A3/A3	R-429A	R-E170/152a/600a (60/10/30)	C2H6O +CHF2CH3+CH(CH3)3	50,8	2,08	0,098	–26,0 a –25,6	0,098	ND	0,052	13,9	0	1
3	A3/A3	R-430A	R-152a/600a (76/24)	CHF2CH3+CH(CH3)3	64	2,61	0,1	–27,6 a –27,6	0,10	ND	0,084	95	0	1
3	A3/A3	R-431A	R-290/152a.(71/29)	CH3H8+ CHF2CH3	48,8	2,0	0,009	–43,1 a –43,1	0,10	ND	0,044	38,1	0	1
3	A3/A3	R-432A	R-1270/E170. (80/20)	C3H6+C2H6O	42,8	1,75	0,008	–46,6 a –45,6	0,0021	ND	0,039	1,8	0	1
3	A3/A3	R-333A	R-1270/290.(30/70)	C3H6+ CH3H8	43,5	1,78	0,007	–44,6 a –44,2	0,0055	ND	0,036	2,7	0	1
3	A3/A3	R-433C	R-1270/290 (25/75)	C3H6+ CH3H8	43,6	1,78	0,006	–44,3 a –43,9	0,0066	ND	0,032	2,8	0	1
3	A3/A3	R-435A	R-E170/152a (80/20)	C2H6O+C2H4F2	49,0	2,0	0,014	–26,1 a –25,9	0,09	ND	0,069	25,6	0	1
3	A3/A3	R-436A	R-290/600a (56/44)	CH3H8+CH(CH3)3	49,3	2,02	0,006	–34,3 a –26,2	0,073	ND	0,032	3	0	1
3	A3/A3	R-436B	R-290/600a (52/48)	CH3H8+CH(CH3)3	49,9	2,0	0,007	–33,4 a –25,0	0,071	ND	0,033	3	0	1
3	A3/A3	R-441A	R-170/290/600a/600 (3,1/54,8/6,0/36,1)	C2H6+C3H8+CH(CH3)3+C4H10	48,3	1,98	0,0063	–41,9 a –20,4	0,0063	ND	0,032	3,5	0	1
3	A3/A3	R-443A	R-1270/290/600a (55/40/5)	CH3H6+C3H8+CH(CH3)3	43,47	1,8	0,003	–44,8 a –41,2	0,003	ND	0,036	2,5	0	1
3	A3/A3	R(1)	R32/1270/E170 (21/75/4)	CH2F2+CH3H6+C2H6O	44,0	1,82	0,0108	–62,16 a –50,23	ND	ND	0,054	143,9	0	1

ND = No conocido /NA = No aplicable/NF = No inflamable.

(1) Pendiente de asignar denominación simbólica alfa numérica.

(2) Los «R- «números se corresponden con ISO 817.

(3) Por comparación, la masa molecular del aire se toma igual a 28,8 kg/kmol.

(4) Determinado de acuerdo con 5.2 de la UNE-EN 378-1: 2017.

(5) En las mezclas se da el punto de burbuja / punto de rocío.

(6) Límite de exposición a toxicidad aguda (ATEL) o límite de privación de oxígeno (ODL), el que sea de valor inferior, tomado de la ISO 817.

(7) Datos del Reglamento Europeo de F gas n.º 517/2014; para CFC y HCFC que no están incluidos en dicho Reglamento los datos proceden del 4.º Informe de Evaluación de IPCC (Intergovemmental Panel on Climate Change). Estos datos son valores científicos y pueden ser revisados. Véase MI-IF 01.

(8) Los datos que conciernen al PAO son los citados en el del diario oficial de la Comunidad Europea L333, volumen 37, del 22 de diciembre de 1994 y son utilizados por todas las reglamentaciones. Véase MI-IF 01

(9) Clasificación de los refrigerantes según el REP («Reglamento de Equipos a Presión».)

(10) Estos refrigerantes, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento (CE) N.º 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, no podrán ser utilizados para la carga o mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

(11) Estos refrigerantes están regulados por el Reglamento (CE) N.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.

Los Refrigerantes marcados con los números 10 y 11 son refrigerantes fluorados y tienen PAO mayor de 0 o PCA mayor de 150.

Nota: Adicionalmente a los refrigerantes recogidos en esta tabla, podrán también ser utilizados los recogidos en la norma UNE-EN 378-1, siempre que estos no supongan una minoración de las condiciones de seguridad.

APÉNDICE 2

Impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico (TEWI Total Equivalent Warming Impact)

El «TEWI» es un parámetro utilizado para evaluar el calentamiento atmosférico producido durante la vida de funcionamiento de un sistema de refrigeración, englobando la contribución directa de las emisiones del refrigerante a la atmósfera con la contribución indirecta de las emisiones de dióxido de carbono resultantes de consumo energético del sistema de refrigeración durante su periodo de vida útil.

El TEWI ha sido concebido para determinar la contribución total del sistema de refrigeración utilizado al calentamiento atmosférico. Cuantifica el calentamiento atmosférico directo del refrigerante si se libera, y la contribución indirecta de la energía requerida para que el equipo trabaje durante su vida útil. Es válido únicamente para comparar sistemas alternativos u opciones de refrigerantes en una aplicación concreta y en un lugar dado.

Para un sistema frigorífico determinado, el TEWI incluye:

a) El impacto directo sobre el calentamiento atmosférico bajo ciertas condiciones de pérdida de refrigerante.

b) El impacto directo sobre el calentamiento atmosférico debido a los gases emitidos por el aislamiento u otros componentes, si procede.

c) El impacto indirecto sobre el calentamiento atmosférico por el CO_2 emitido durante la generación de la energía consumida por el sistema.

Es posible identificar mediante la aplicación del TEWI la instalación más eficiente para reducir el impacto real del calentamiento atmosférico producido por un sistema de refrigeración. Las principales opciones son:

a) Diseño/elección del sistema de refrigeración y refrigerante más adecuados para hacer frente a la demanda de una aplicación frigorífica específica.

b) Optimización del sistema para obtener la mayor eficiencia energética (la mejor combinación y disposición de los componentes y sistemas utilizados para reducir el consumo de energía).

c) Mantenimiento apropiado para conseguir una eficiencia energética óptima evitando las fugas de refrigerante (ejemplo, todos los sistemas se mejorarán con un mantenimiento y manejo correctos).

d) Recuperación y reciclaje / regeneración del refrigerante usado.

e) Recuperación y reciclaje / regeneración del aislamiento utilizado.

La eficiencia energética es el objetivo más significativo para reducir el calentamiento atmosférico causado por la refrigeración. En muchos casos, un equipo frigorífico muy eficaz con un refrigerante que tiene elevado potencial de calentamiento atmosférico puede ser menos perjudicial para el medio ambiente que un equipo de refrigeración ineficaz con un refrigerante de bajo PCA que, sin embargo, genere un consumo de energía mayor. Especialmente si se minimizan las emisiones: la ausencia de fugas significa inexistencia de calentamiento atmosférico directo.

El TEWI se determina para un sistema de refrigeración concreto y no solo respecto al refrigerante en sí. Varía de un sistema a otro y depende de los supuestos hechos respecto a factores importantes como son: tiempo de funcionamiento, vida de servicio, factor de

conversión y eficiencia. Para un sistema o una aplicación dados, la utilización más eficaz del TEWI consiste en evaluar la importancia relativa de los efectos directo e indirecto.

Por ejemplo, cuando el sistema de refrigeración sea solamente un elemento de un sistema mayor, tal como en un circuito secundario (por ejemplo, una central frigorífica para acondicionamiento de aire), entonces deberá tenerse en cuenta el consumo total de energía durante el funcionamiento (incluyendo las pérdidas de puesta en régimen y distribución en sistemas de acondicionamiento de aire), para obtener así una comparación satisfactoria del impacto total sobre el calentamiento atmosférico.

El factor TEWI podrá calcularse por medio de la siguiente formula, en la que los diferentes tipos de impacto están correspondientemente separados.

$TEWI= [PCA \times Lxn] + [PCAx\ m\ (1 - \alpha_{recuperación})] + [n \times E_{anual} \times \beta]$

$PCA \times L \times n$ = Impacto debido a perdidas por fugas = PCA directo.

$PCA \times m(1 - \alpha_{recuperación})$ = Impacto por pérdidas producidas en la recuperación = PCA directo.

$n \times E_{anual} \times \beta$ = Impacto debido a la energía consumida = PCA indirecto.

Donde:

TEWI es el impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico, expresado en kilogramos de CO_2.

PCA es el potencial de calentamiento atmosférico, referido a CO_2.

L son las fugas, expresadas en kilogramos por año. La estimación se hará primordialmente para comparar sistemas en instalaciones nuevas y se considerará que las fugas son inversamente proporcionales al tamaño de la instalación, a tal efecto se usará la siguiente ecuación: $L = 0,4 \times (m)^{2/3}$.

n es el tiempo de funcionamiento del sistema, en años.

m es la carga del refrigerante, en kilogramos.

$\alpha_{recuperación}$ es el factor de recuperación, de 0 a 1. En la llamada línea blanca (unidades Split, etc.), se estimará un valor del orden de 0,6. En el resto de instalaciones frigoríficas se considerará una recuperación del orden del 0,95.

E_{anual} es el consumo energético, en kilovatio-hora por año.

β (emisión de CO2). Este valor debe tomarse del documento del RITE: Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria.

Nota 1: Este potencial de calentamiento atmosférico está determinado respecto del CO_2 y se basa en un horizonte de tiempo de integración acordado de 100 años. Para valores PCA de diferentes refrigerantes véase Tabla A del Apéndice 1 de esta Instrucción.

Nota 2: El factor de conversión β expresa la cantidad de CO_2 producido por la generación de 1 kWh.

Cuando puedan emitirse gases de efecto invernadero por causa del aislamiento u otros componentes, se añadirá el potencial del calentamiento atmosférico de tales gases:

$$PCA_i \times m_i\ (1 - \alpha_i)$$

Donde:

PCA_i es el potencial del calentamiento atmosférico del gas contenido en el aislamiento, referido al CO_2.

m_i es la carga de gas existente en aislamiento del sistema, en kilogramos.

α_i es el índice de gas recuperado del aislamiento al final de la vida del sistema, varia de 0 a 1.

SE DEBERÁ ATENDER ESPECIALMENTE A LO SIGUIENTE:

Cuando se calcule el TEWI es muy importante actualizar los PCA relativos al CO_2 y la emisión de CO_2 por kilovatio-hora partiendo de las cifras más recientes.

Muchos de los supuestos y factores en este método de cálculo son normalmente específicos para una aplicación y en un lugar concreto.

Las comparaciones (de los resultados) entre diferentes aplicaciones o diferentes emplazamientos pueden tener, por tanto, poca validez.

Este cálculo tiene una particular importancia en la fase de diseño o cuando haya que tomar la decisión de realizar una conversión a otro refrigerante.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 53

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-03

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

ÍNDICE

1. Clasificación de los sistemas de refrigeración.

1.1 Sistema directo.

1.1.1 Sistema directo conducido.
1.1.2 Sistema directo de pulverización abierta.
1.1.3 Sistema directo de pulverización abierta ventilada.

1.2 Sistemas indirectos.

1.2.1 Sistema indirecto cerrado.
1.2.2 Sistema indirecto ventilado.
1.2.3 Sistema indirecto cerrado ventilado.
1.2.4 Sistema doble indirecto.
1.2.5 Sistema indirecto de alta presión.

1. Clasificación de los sistemas de refrigeración.

A efectos de lo dispuesto en el artículo 6 del presente Reglamento, los sistemas de refrigeración se clasifican en:

1.1 Sistema directo.

El evaporador, condensador o enfriador de gas del sistema de refrigeración está en contacto directo con el medio a enfriar o calentar. Sistemas en los que el fluido trasmisor de calor está en contacto directo con el medio a enfriar o calentar (sistemas de spray, de conductos, etc.) se tratarán como sistemas directos.

1.1.1 Sistema directo conducido.

Un sistema conducido se clasifica como un sistema directo si el aire acondicionado está en contacto con las partes que contienen refrigerante del circuito y el aire acondicionado se envía a un espacio ocupado.

1.1.2 Sistema directo de pulverización abierta.

Un sistema de pulverización se clasifica como un sistema directo si el fluido de transferencia de calor está en contacto directo con partes del circuito primario que contienen refrigerante y el circuito secundario está abierto a un espacio ocupado.

1.1.3 Sistema directo de pulverización abierta ventilado.

El sistema es similar al definido en el apartado 1.1.2 exceptuando que el evaporador, condensador o enfriador de gas están situados en un espacio abierto o ventilado y se clasifica como sistema directo si el fluido de transferencia de calor está en contacto directo con partes del circuito primario que contienen refrigerante y el circuito secundario está abierto a un espacio ocupado. Aunque el fluido de transferencia de calor se ventile a la atmósfera, fuera del espacio ocupado, queda la posibilidad de que una rotura del circuito de refrigerante pueda dar lugar a la liberación del mismo en el espacio ocupado.

1.2 Sistemas indirectos.

En general el equipo productor de frío (2) estará situado en un local distinto al de utilización (1), pero no tiene porqué ser siempre así, por ejemplo, en una nave industrial destinada a la producción de bebidas de consumo puede necesitar el uso de un fluido secundario como el propilénglicol o similar, el cual puede ser refrigerado en la misma sala por una planta enfriadora.

1.2.1 Sistema indirecto cerrado.

Un sistema indirecto se clasificará como un sistema cerrado si el fluido de transferencia de calor no está en contacto directo con el medio a enfriar o calentar y una fuga de refrigerante en el circuito indirecto puede entrar en el espacio ocupado solo si el circuito indirecto también tiene una fuga o se purga en el interior del espacio ocupado.

1.2.2 Sistema indirecto ventilado.

Un sistema indirecto se clasificará como un sistema cerrado ventilado, si el fluido de transferencia de calor no está en contacto directo con el medio a enfriar o calentar y una fuga de refrigerante en el circuito indirecto puede evacuarse a la atmósfera fuera del espacio ocupado.

1.2.3 Sistema indirecto cerrado ventilado.

Un sistema indirecto se clasificará como un sistema cerrado ventilado, si el fluido de transferencia de calor no está en contacto directo con el medio a enfriar o calentar y una fuga de refrigerante en el circuito indirecto puede ventilarse a la atmósfera a través de una ventilación mecánica fuera del espacio ocupado.

1.2.4 Sistema doble indirecto.

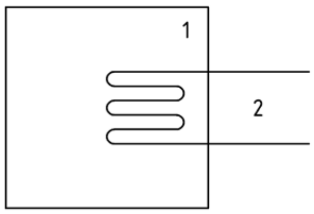
Un sistema indirecto se clasificará como un sistema doble indirecto si el fluido de transferencia de calor está en comunicación directa con las partes que contienen refrigerante y el calor puede intercambiarse con un segundo circuito indirecto que pasa a un espacio ocupado. Una fuga de refrigerante no puede entrar en el espacio ocupado.

1.2.5 Sistema indirecto de alta presión.

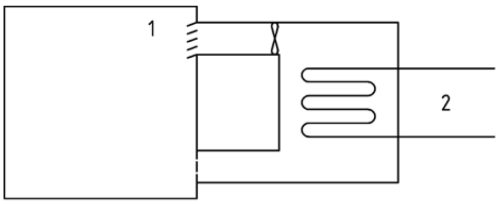
Un sistema indirecto se clasificará como un sistema de alta presión si el fluido de transferencia de calor no está en comunicación directa con el medio a enfriar o calentar y el circuito indirecto se mantiene a una presión más alta que el circuito primario (con refrigerante) en todo momento, de modo que una fuga del circuito con refrigerante no puede dar lugar a una liberación de refrigerante al espacio ocupado. El refrigerante no puede penetrar en el circuito indirecto.

IF-03

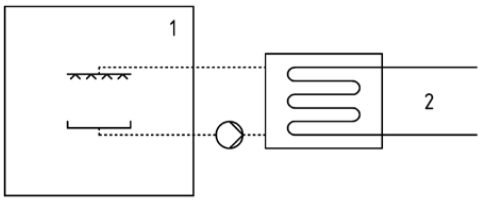
DIAGRAMAS DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN



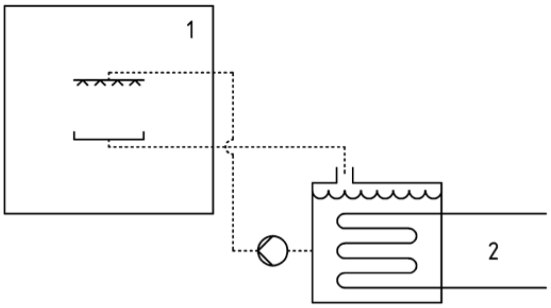
SISTEMA DIRECTO



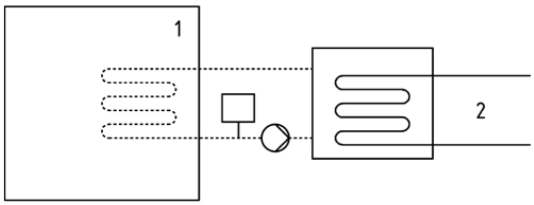
SISTEMA DIRECTO CONDUCIDO



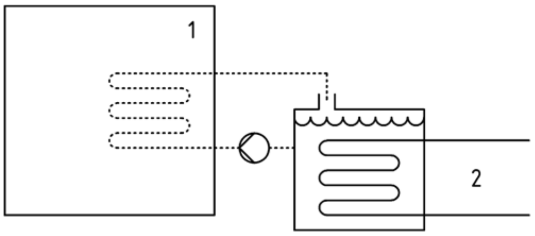
SISTEMA DIRECTO DE PULVERIZACIÓN ABIERTA



SISTEMA DIRECTO DE PULVERIZACIÓN ABIERTA VENTILADO

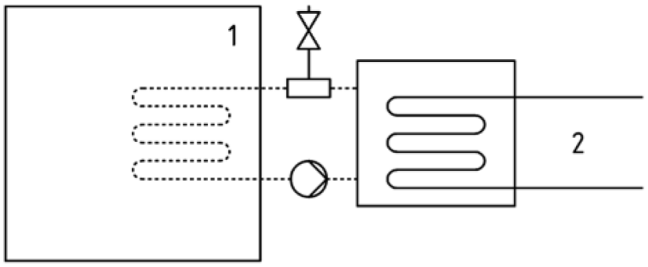


SISTEMA INDIRECTO CERRADO

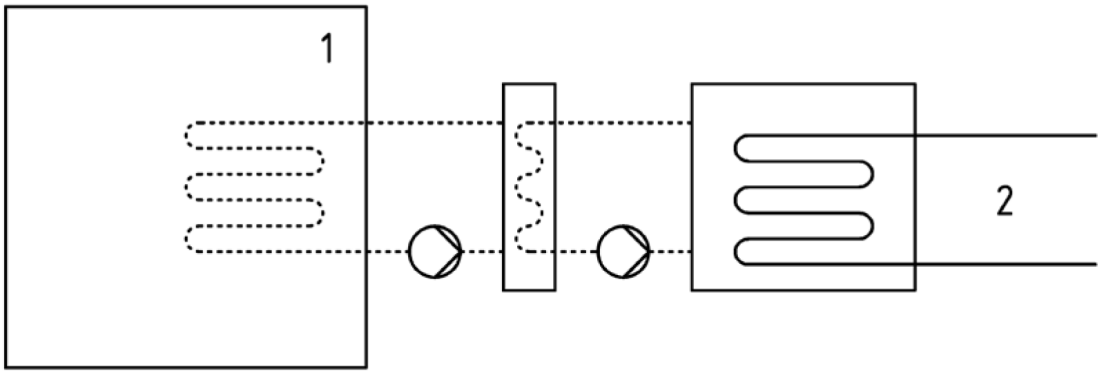


SISTEMA INDIRECTO VENTILADO

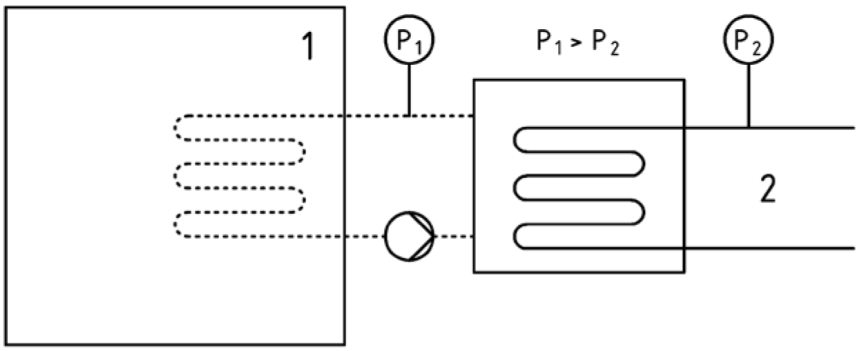
1 recinto habitado
2 parte o partes que contienen refrigerante



SISTEMA INDIRECTO CERRADO VENTILADO



SISTEMA DOBLE INDIRECTO



SISEMA INDIRECTO DE ALTA PRESIÓN

1 recinto habitado
2 parte o partes que contienen refrigerante

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 54

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-04

UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES REFRIGERANTES

ÍNDICE

1. Generalidades.
2. Criterios para la selección del refrigerante.
3. Utilización de los refrigerantes en función del emplazamiento de la instalación.

3.1 Requisitos generales.
3.2 Carga máxima admisible de refrigerante en general.
3.3 Limitación de carga por inflamabilidad.

3.3.1 Observaciones generales.

3.3.1.1 Protección contra riesgos de incendio y explosión.
3.3.1.2 Protección del sistema de refrigeración o calefacción secundario.

3.3.2 Sistema frigorífico ubicado en el exterior.
3.3.3 Requisitos para envolventes ventiladas.
3.3.4 Bases de cálculo del volumen de locales ocupados.
3.3.5 Aplicación práctica tabla A del apéndice 1 de esta instrucción.

4. Prescripciones especiales.

4.1 Utilización de sistemas directos de refrigeración en locales industriales.
4.2 Instalación de equipos frigoríficos que no requieran sala de máquinas.
4.3 Sistemas situados en envolventes ventilados colocados en espacio ocupado.

5. Instalaciones especiales.

5.1 Máquinas de absorción cuya instalación utiliza NH_3-Agua.
5.2 Sistema frigorífico en cascada y circuitos secundarios que emplean fluidos con cambio de fase líquido / gas.

5.2.1 Generalidades.

5.2.2 Presiones de diseño mínimas.
5.2.3 Instalaciones que utilizan R-744 (CO_2).

5.2.3.1 Características principales del R-744.
5.2.3.2 Peligros más significativos.
5.2.3.3 Precauciones a tener en consideración.
5.2.3.4 Detectores de fugas.

5.2.4 Materiales para instalaciones con refrigerante CO_2.

5.3 Pistas de patinaje sobre hielo.

5.3.1 Pistas de patinaje cubiertas.
5.3.2 Pistas de patinaje al aire libre e instalaciones para actividades deportivas similares.

Apéndice 1. Tablas A y B Carga máxima de refrigerante en el sistema.
Apéndice 2. Estimación de la máxima carga de refrigerante admisible.
Apéndice 3. Estimación de la máxima carga admisible por inflamabilidad para sistemas de acondicionamiento de aire y bombas de calor, en la aplicación para confort humano.
Apéndice 4. Alternativa para la gestión del riesgo de refrigeración situados en espacios ocupados.
Apéndice 5. Aplicación práctica tablas A y B del apéndice 1 de esta instrucción.

1. Generalidades.

Cuando en una instalación frigorífica se utilicen refrigerantes de diferentes grupos se deberán aplicar los requisitos correspondientes a cada uno de estos grupos.
Se prohíben las descargas deliberadas a la atmósfera de refrigerantes nocivos para el medio ambiente.
Cuando se elija un refrigerante se deberá tener en cuenta su influencia sobre el efecto invernadero y el agotamiento de la capa de ozono estratosférico.
Los refrigerantes serán únicamente manipulados por empresas habilitadas.

2. Criterios para la selección del refrigerante.

2.1 Los refrigerantes deberán elegirse teniendo en cuenta su potencial influencia sobre el medio ambiente en general, así como sus posibles efectos sobre el medio ambiente local y su idoneidad como refrigerante para un sistema determinado. Cuando se seleccione un refrigerante deberán considerarse, respecto a la valoración del riesgo, los siguientes factores (relación no exhaustiva y sin prioridades):

a) Efectos medioambientales (medio ambiente global).
b) Carga de refrigerante.
c) Aplicación del sistema de refrigeración.
d) Diseño del sistema de refrigeración.
e) Construcción del sistema de refrigeración.
f) Cualificación profesional.
g) Mantenimiento.
h) Eficiencia energética.
i) Seguridad e higiene, por ejemplo, toxicidad, inflamabilidad (entorno local).

La influencia de un refrigerante en el medio ambiente atmosférico depende de la aplicación, tipo y estanqueidad del sistema, la carga y manipulación del refrigerante, de su eficiencia energética, y del potencial de éste para crear o añadir riesgos contra el medio ambiente.
2.2 Se elegirán los refrigerantes con mejor eficiencia energética en el sistema. Para una eficiencia energética similar se escogerán aquellos con los valores PCA más bajos posibles (apéndice 1 de la tabla A de la IF-02).
Está prohibido el empleo de refrigerantes CFC y HCFC en instalaciones nuevas o existentes (valor PAO>0).
2.3 Cuando sea necesario utilizar refrigerantes con un PCA superior a cero, se deberá procurar que la carga sea la menor posible.

2.4 Si el calentamiento atmosférico es el único impacto medio ambiental, cuando el requisito de máxima eficacia energética no pueda cumplirse simultáneamente con el de menor carga de refrigerante se deberá valorar cual es el criterio preferente mediante el análisis del ciclo de vida o análisis TEWI recogido en IF-02.

Se deberá considerar que instalaciones con carga de refrigerante significativamente menor de la necesaria pueden verse afectadas en su eficiencia energética, contribuyendo indirectamente al efecto invernadero.

Los sistemas indirectos reducen la carga de refrigerante y aseguran una mayor estanqueidad del sistema; sin embargo, el rendimiento energético generalmente es inferior al de los sistemas directos si no se toman medidas adicionales.

2.5 El sistema deberá ser diseñado e instalado para que sea estanco.

Se deberá prestar particular atención a los siguientes factores que podrían afectar a la estanqueidad del sistema:

a) Tipo de compresor.
b) Tipo de uniones.
c) Tipo de válvulas.

2.6 Los refrigerantes deberán seleccionarse teniendo en cuenta la facilidad para su posible reutilización o destrucción.

3. Utilización de los refrigerantes en función del emplazamiento de la instalación.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 6 del capítulo II del presente Reglamento, la utilización de los diferentes refrigerantes se determinará considerando: el sistema directo o indirecto (artículo 6.1), su tipo de emplazamiento (1, 2, 3 o 4 según artículo 6.2), el local donde se empleen (A, B y C según artículo 7), y en todo caso se efectuará conforme a las prescripciones siguientes:

3.1 Requisitos generales.

De acuerdo con los cuatro tipos existentes de emplazamiento para los sistemas de refrigeración (1, 2, 3 y 4), la localización apropiada deberá seleccionarse de acuerdo con el RSIF, en el que se tienen en cuenta los posibles riesgos.

Las tablas A y B del apéndice 1 de esta IF-04 muestran las combinaciones permitidas y las no permitidas. Las permitidas pero sujetas a restricciones están indicadas por los números de los apartados o subapartados especificando la restricción de la carga de refrigerante.

Algunos equipos o instalaciones frigoríficas y de acondicionamiento de aire funcionan tanto para enfriar como para calentar, invirtiendo el flujo entre el compresor y los intercambiadores de calor, por medio de una válvula inversora especial (bomba de calor reversible, desescarche por inversión de ciclo, por gases calientes, etc.). En estos casos los sectores de alta y baja presión del sistema podrán cambiar dependiendo del modo en que opere la unidad.

No podrán colocarse tuberías de refrigerante en zonas de paso exclusivo, como vestíbulos, entradas y escaleras; tampoco podrán ser colocadas en huecos con elevadores u objetos móviles. Como excepción, podrán cruzar un vestíbulo si no hay uniones en la sección correspondiente, debiendo estar protegidas por un tubo o conducto rígido de metal.

Algunas combinaciones parecen entrar en conflicto o ser innecesarias, p.e. en «sistemas directos con todas las partes que contienen refrigerante en una sala de máquinas» parece que todo el refrigerante puede quedar confinado en la sala de máquinas; sin embargo, esta definición se aplicaría a sistemas con conductos, con pulverización de tipo abierto o incluso a sistemas situados en el exterior, ya que en caso de fuga el refrigerante puede escapar directamente a un recinto ocupado. Los sistemas indirectos que no están situados en una sala de máquinas son otra combinación que puede parecer innecesaria, sin embargo, las bombas de calor agua-agua pertenecen claramente a esta categoría.

3.2 Carga máxima admisible de refrigerante en general.

Para determinar las limitaciones de carga de refrigerante en un sistema dado, se tendrá que clasificar el mismo según cuatro aspectos:

a) Categoría de toxicidad del refrigerante.
b) Categoría de inflamabilidad.
c) Clasificación del local según su accesibilidad, de acuerdo con artículo 7.
d) Tipo de emplazamiento según el artículo 6.2.

El método se desarrolla en el apéndice 2 de esta IF-04.

3.3 Limitaciones de carga por inflamabilidad en sistemas de acondicionamiento de aire y bombas de calor para confort humano.

El Apéndice 3 de esta IF trata de las limitaciones de carga como consecuencia de la inflamabilidad específicamente en los sistemas de acondicionamiento de aire y bombas de calor para el confort humano. Por un lado, para partes de los sistemas ubicados en locales habitados conteniendo refrigerantes de la clase de seguridad A2L y por otro en los equipos no fijos, compactos y sellados en fábrica igualmente para el acondicionamiento de aire y la bomba de calor destinados al confort humano.

3.3.1 Observaciones generales.

3.3.1.1 Protección contra riesgos de incendio y explosión.

Los sistemas que utilicen refrigerantes inflamables se construirán de forma que cualquier pérdida de refrigerante no pueda fluir o estancarse de modo que pueda ocasionar un riesgo de incendio o explosión en áreas que contengan equipos, componentes o aparatos que sean potenciales fuentes de ignición y puedan estar funcionando en el momento de la fuga.

A este respecto, se considera que los sistemas frigoríficos que se ajustan al Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para usos en atmósferas potencialmente explosivas en función del tipo de zona se ajustan a esta cláusula.

Las fuentes de ignición incluyen superficies calientes que excedan los límites de temperatura establecidos, llamas y gases calientes que no queden aislados de manera adecuada y aparatos eléctricos que puedan producir arco o chispa. Otros tipos de fuentes potenciales de ignición se pueden ver en la norma UNE-EN 1127-1.

La temperatura de las superficies que puedan estar expuesta, en caso de fuga de los refrigerantes pertenecientes a las clases A2, A2L, B2L, A3, B2, B3, no será superior a la temperatura de auto-ignición del refrigerante en cuestión, reducida en 100 K. Las temperaturas de autoignición se indican en la tabla A de la IF-02.

Los componentes y aparatos no se considerarán una posible fuente de ignición si se cumple al menos una de las siguientes condiciones:

a) El sistema está situado de forma que queda fuera de la zona potencialmente inflamable, en la que el refrigerante fugado podría fluir o estancarse, o
b) La zona se ventila de forma permanente o previamente al inicio de la alimentación eléctrica a los equipos, con un caudal de aire tal que la concentración de refrigerante en la zona de la fuente no puede exceder el 50% del LII, o
c) Los equipos están protegidos en forma adecuada para su funcionamiento en zona 2, zona 1 o zona 0, en función de la definición que para estas se da en la norma UNE- EN 60079-10-1, o
d) Equipos eléctricos en los que la máxima energía posible de una chispa o arco dentro de su circuito no pueda encender la concentración más inflamable del refrigerante utilizado.

La desconexión y la conexión eléctricas de los conectores incorporados en los componentes no se considera funcionamiento normal. Donde haya un enchufe y toma de corriente, se considerarán parte del equipo. Desconectar o conectar el enchufe de/a la toma de corriente se considera que es parte de la operación normal a menos que se requiera el uso de una herramienta especial.

Cuando un sistema tenga puertas o paneles extraíbles, etc., la evaluación tendrá en cuenta la extensión de las zonas inflamables cuando se abren las puertas o paneles, antes o después de una fuga, si se espera que se pueden abrir en el funcionamiento normal. Si la evaluación demuestra que una zona potencialmente inflamable puede extenderse más allá de los límites de los equipos, esta información se facilitará en la documentación para el

equipo en la que el aparato está en funcionamiento, la liberación de refrigerante se inicia al mismo tiempo que el aparato se alimenta eléctricamente.

Componentes separados, tales como termostatos, que se cargan con menos de 0,5 gr de un gas inflamable no son considerados como riesgo de incendio o explosión en caso de fuga del gas del propio componente.

Los requisitos generales para los tipos de protección se indican en la norma UNE-EN 60079-0. Los tipos de protección detallados en las distintas partes de la norma UNE-EN 60079 se basan en grupos de gases específicos, que pueden no representar los refrigerantes pertenecientes a las categorías 2 y 2L, debido a las diferentes características de inflamabilidad. En tal caso debería llevarse a cabo, con el refrigerante en cuestión una prueba específica (ver UNE- EN 60079-0 + A11, clausula 4).

3.3.1.2 Protección del sistema de refrigeración o calefacción secundario.

Si es posible que en un intercambiador de calor circuito primario/circuito secundario, queden cerradas válvulas en el lado del secundario, de forma que pueda producirse un incremento de presión en el intercambiador, deberá protegerse este por medio de un dispositivo de alivio de presión fijado a una presión no superior a PS del lado secundario.

Si la carga de refrigerante del sistema es superior a 500 kg, deberán tomarse medidas para detectar e informar sobre la presencia de refrigerante en cualquier circuito asociado que contenga agua u otros fluidos secundarios (p.e. un detector de refrigerante).

Cuando el fluido empleado pertenezca a las clases de seguridad B1, A2L, A2, B2, B2L, A3 o B3 y la carga sea superior a 500 kg, se tomarán las disposiciones adecuadas para impedir que una fuga de refrigerante se difunda a áreas servidas por el fluido de transferencia de calor secundario debido a un fallo de la pared del evaporador o condensador.

Sin pretender un carácter limitativo, se pueden tomar las siguientes precauciones:

a) Separador automático de aire, montado en el circuito secundario, en el tubo de salida del evaporador o el condensador y a un nivel más alto que el intercambiador de calor. El separador de aire/refrigerante debe permitir una evacuación de flujo suficiente para descargar el refrigerante que puede ser liberado a través del intercambiador de calor. La descarga del separador tendrá lugar en un extractor o al exterior.

b) Intercambiador de calor de doble pared, entre el primario y secundario, a fin de evitar, en caso de fuga, que el refrigerante pase al circuito secundario.

c) Mantener constantemente una presión superior en el secundario que en el primario, en el área común.

3.3.2 Sistema frigorífico ubicado en el exterior.

Los sistemas situados a la intemperie se situarán de forma que en caso de escape, el refrigerante no penetre en edificios colindantes para evitar refrigerante del escape que fluye en un edificio o pongan en peligro a las personas y bienes. El refrigerante de escape no deberá ser capaz de penetrar en orificios de aireación, puertas, trampillas o aberturas similares.

Para los sistemas de refrigeración instalados en exteriores en los que haya la posibilidad que el gas descargado pueda estancarse, p.e en un subterráneo, la instalación deberá cumplir con los requisitos para la detección de gases y ventilación de las salas de máquinas. Para los refrigerantes de las categorías 2L, 2 y 3 se deberán tener en consideración los requisitos relativos a las fuentes de ignición.

3.3.3 Requisitos para envolventes ventiladas.

Cuando se empleen envolventes ventiladas para contener sistemas que usen refrigerantes inflamables pertenecientes a las clases de seguridad A2L, B2L, A2, B2, A3 y B3, además de aplicar las prescripciones del apartado 3.2, habrá que emplear las siguientes medidas:

Se deberá proporcionar un flujo de aire entre la envolvente ventilada y el exterior. Se deberá especificar el tamaño del conducto de ventilación y número de curvas, además de la máxima caída de presión en Pascal (Pa). No habrá fuentes de ignición ubicadas en el conducto como motores, elementos de control que pueda producir chispas.

Se mantendrá una depresión en el interior de la envolvente de 20 Pa como mínimo y el caudal de aire al exterior, no deberá ser restringido por cualquiera de los componentes, y vendrá dado por:

$Q_{min} = 15 \times S \times (m_c/\rho) \geq 2\ m^3/h$, donde

Q_{min} es el caudal volumétrico de la ventilación (m^3 / h);
15 = factor a aplicar para 4 minutos de pérdida en caso de una fuga importante (1/h);
S = 4 (factor de seguridad);
m_c = masa de carga de refrigerante (kg);
ρ = densidad del refrigerante a presión atmosférica y +25 °C (kg/m^3).

El sistema de ventilación debe operará de acuerdo con una de las siguientes opciones:

a) Funcionará permanentemente, monitorizándose continuamente el caudal de aire y el sistema de refrigeración será puesto en modo seguro dentro de los 10 segundos posteriores al descenso del caudal por debajo del mínimo. El modo seguro (garantiza que no se producirá una explosión) se mantendrá hasta que se restablezca el flujo de aire.

b) El sistema de ventilación se pondrá en marcha mediante un sensor de gas refrigerante antes de que se alcance el 25% del LII (véase Tabla A de la IF-02). El sensor estará adecuadamente colocado atendiendo a la densidad del refrigerante. La función del sensor y la ventilación se verificará a intervalos regulares de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando se detecte un fallo, se dará la alarma correspondiente y el sistema pasará a modo seguro quedando el ventilador conectado hasta que el fallo se haya resuelto.

Se deberá llevar a cabo un ensayo de tipo o ensayos individuales para evaluar el cumplimiento de los requisitos para el sistema de ventilación.

3.3.4 Bases de cálculo del volumen de locales ocupados.

El espacio en cuestión será todo local en el cual se ubique cualquier parte del sistema de refrigeración conteniendo refrigerante o al que pueda llegar el refrigerante en caso de fugas.

Para el cálculo de las cantidades máximas de refrigerante se usará el volumen ocupado cerrado más pequeño.

Para determinar la citada carga máxima también se podrá emplear como volumen de cálculo, el volumen total de todos los locales en donde se emplacen componentes del sistema frigorífico que contengan refrigerante, siempre y cuando se utilice aire para su calefacción y refrigeración y que el caudal de este aire de impulsión a cada uno de los locales sea en todo momento igual o superior al 25% del nominal. Si el local o locales disponen de sistemas de ventilación mecánica y se garantiza que estén en funcionamiento cuando haya presencia de personas, se podrá considerar el efecto de la renovación del aire para determinar el volumen del cálculo. Espacios múltiples con aperturas apropiadas (que no puedan ser cerradas) entre los diferentes espacios individuales o que estén intercomunicados por sistemas comunes de ventilación, retorno o extracción de aire, en donde no se encuentren ni evaporador ni condensador, se tratarán como un solo espacio. Donde el evaporador o condensador estén situados dentro de un conducto de aire que atiende a varios espacios, se usara para el cálculo el volumen del menor de estos espacios.

Si el suministro de aire a un determinado espacio no puede reducirse por debajo del 10 % de su caudal máximo mediante un reductor de caudal adecuado, este espacio será el que se debe de tomar como el menor de los espacios ocupados por humanos.

Para los refrigerantes de la clase de seguridad A1 se tomara como volumen de cálculo la totalidad de los locales o espacios enfriados o calentados por aire procedente de un sistema, si el suministro de aire a cada local no puede reducirse por debajo del 25% de su caudal nominal a plena marcha: Con refrigerantes del grupo de seguridad A1, el efecto debido a la renovación de aire pueden ser considerados en el cálculo del volumen si el espacio dispone de un sistema de ventilación mecánico que funcione siempre que el espacio este ocupado.

Cuando el evaporador o el condensador estén montados dentro de una red de conductos de suministro de aire y el sistema alimente a un edificio de varios pisos sin particiones, se considerará el volumen de la planta más pequeña.

Cuando los espacios anexos a los de posible ocupación humana no son, por construcción o diseño, estancos al aire deben considerarse como parte del espacio ocupado

por personas. Por ejemplo: falsos techos, pasadizos de acceso, conductos, tabiques móviles y puertas con rejillas de ventilación.

Donde la unidad interior o tuberías de refrigerante relacionadas con ella, estén emplazadas en un local en el cual la carga total exceda la máxima permitida, se tomarán medidas especiales para asegurar al menos el mismo nivel de seguridad. Véase apéndice 4 de esta IF-04.

4. Prescripciones especiales.

4.1 Utilización de sistemas directos de refrigeración en locales industriales (Categoría C).

En edificios con locales de diferentes clasificaciones, cuando los locales industriales estén situados en pisos distintos del primero y de la planta baja, cuando contengan algún sistema directo de refrigeración deberán estar totalmente separados del resto del edificio por construcciones resistentes y puertas de seguridad, y dotados de suficientes salidas de emergencia directas al exterior. En caso contrario serán considerados como locales comerciales.

4.2 Instalación de equipos frigoríficos que no requieran sala de máquinas.

4.2.1 Cuando en caso de fuga de refrigerante la concentración del mismo en el local en que esté emplazado el equipo no supere los límites prácticos indicados en el apéndice 1 tabla A de la IF-02, y la potencia de accionamiento de los motores de los compresores sea inferior a 100 kW, será admisible la instalación de los equipos fuera de una sala de máquinas, en cuyo caso se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

a) En pasillos y vestíbulos de locales no industriales, cuando se utilicen refrigerantes del grupo L1, sólo podrán colocarse equipos frigoríficos compactos y semicompactos.

b) Todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcasas de protección o estarán ubicados de tal forma que sean inaccesibles a personas no autorizadas.

c) Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras, y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de las personas.

d) Los componentes frigoríficos situados a la intemperie deberán ser apropiados para ello. Estos no deberán estar accesibles a personas no autorizadas. Cuando los componentes frigoríficos vayan instalados sobre cubierta se deberá prestar especial cuidado para que el refrigerante en caso de escape no penetre en el edificio ni ponga en peligro a las personas.

4.2.2 Cuando la carga específica sea superior a la permitida, además de cumplir lo establecido en el 4.2.1, se podrá colocar el equipo en una sala de máquinas no específica, debiendo en tal caso cumplirse además las condiciones que se detallan a continuación:

a) El local esté separado mediante puertas estancas del resto.
b) Se limite el acceso al personal autorizado.
c) Se disponga de un detector de refrigerante.
d) No haya en el entorno superficies caldeadas a temperaturas superiores a 400 ºC.
e) Exista un sistema de ventilación forzada.

En este local se podrán emplazar otros equipos si son compatibles con los requisitos de seguridad del sistema de refrigeración y tendrá la consideración de sala de máquinas.

En las salas de máquinas específicas solo se podrán ubicar el sistema de refrigeración al completo o partes del mismo.

4.3 Sistemas situados en envolventes ventilados colocados en espacio ocupado.

Los equipos situados en el interior de envolventes ventilados dispondrán de un conducto construido de acuerdo con las especificaciones indicadas por el fabricante del sistema. Construidos de metal de acuerdo con la UNE-EN 1507 y soportados según la UNE-EN 12236. Una vez montados se sellarán todas las costuras y juntas para evitar posibles escapes de gas. La resistencia al fuego del conducto y de la envolvente será la misma que la exigida para los materiales, espesores y ejecución de los cerramientos y puertas de las salas de máquinas, por el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

El volumen del local en el cual se coloque el sistema con envolvente deberá ser al menos 10 veces superior al de la envolvente y disponer de suficientes entradas de aire para garantizar la renovación del aire sin contaminación procedente del exterior. Asimismo, el aire extraído del interior de la envolvente se evacuará al exterior, de forma que no haya la posibilidad de que sea aspirado nuevamente al interior del local.

5. Instalaciones especiales.

5.1 Máquinas de absorción cuya instalación utiliza NH_3-Agua.

Tratándose de una instalación frigorífica que utiliza un refrigerante del grupo L2 deberán seguirse todas las prescripciones del presente Reglamento.

5.2 Sistemas frigoríficos en cascada y circuitos secundarios que emplean fluidos con cambio de fase líquido / gas.

5.2.1 Generalidades.

En este capítulo se describen los requisitos adicionales a los ya indicados en el presente Reglamento que deberán de cumplir todos los componentes que forman los circuitos del escalón de baja en instalaciones en cascada y los que trabajan con fluidos secundarios que utilizan sustancias volátiles, fundamentalmente el CO_2.

5.2.2 Presiones de diseño mínimas.

Los componentes de los circuitos indicados en el apartado anterior no tendrán que cumplir con los criterios expuestos en la tabla 1 de la IF-06 con respecto a presiones mínimas de diseño, siempre y cuando se garanticen las siguientes condiciones:

a) Refrigerantes con PCA > 1. Se podrá adoptar una presión de diseño (PS) igual o superior a 1.5 veces la presión de funcionamiento prevista en las condiciones de diseño de la planta, tomando alguna de las siguientes medidas:

i) Si se trata de un circuito de carga limitada se diseñará de tal forma que bajo ninguna circunstancia su presión interna pueda superar la presión de diseño PS.
ii) Se dispondrá de un equipo frigorífico capaz de mantener la presión del refrigerante en el circuito por debajo de PS durante los periodos de paro de la instalación. Este equipo estará alimentado por una fuente de energía independiente de forma que se pueda garantizar su funcionamiento en cualquier circunstancia.
iii) Antes de parar la instalación se trasladará todo el refrigerante hacia un recipiente con capacidad de resistir la presión calculada aplicando los criterios de la tabla 1 de la IF-06 o la presión crítica del correspondiente gas multiplicada por el cociente entre la temperatura máxima previsible y la temperatura crítica, ambas en temperaturas absolutas.

b) Que se emplee un fluido con el menor impacto posible para el medio ambiente (PAO = 0 y PCA = 1) y que su descarga al aire libre no suponga riesgo ni para las personas ni para la naturaleza, por ejemplo, el CO_2. Este refrigerante podrá dejarse escapar al exterior en caso de emergencia y cuando la presión supere el punto de consigna de los dispositivos de seguridad o sea necesario vaciar la instalación antes de su desmontaje.
No obstante, para evitar pérdidas regulares de refrigerante, o cuando sea necesario arrancar máquinas de elevada presión, se dotará a las instalaciones de un equipo auxiliar frigorífico de mantenimiento de la presión, que además pueda reducir las pérdidas de refrigerante en el caso de fallo de la energía eléctrica, o se adoptará una solución equivalente.
La presión de diseño mínima en el lado de baja presión de estos circuitos, tanto si se trata de instalaciones en cascada como si el CO_2 se utiliza como fluido secundario, será como mínimo de 25 bar o un 20% superior a la prevista de funcionamiento (la mayor de éstas); mientras que en el lado de alta de este mismo escalón será de 40 bar salvo que el desescarche se realice por gas caliente, en cuyo caso deberá ser de 50 bar. Cuando el desescarche se realice mediante gas caliente los componentes del sector de baja que se sometan a la presión de desescarche deberán tener una presión de diseño de 50 bar, es decir, los propios evaporadores, la tubería, válvulas de paso y demás componentes del circuito que puedan estar en contacto con el gas caliente; el resto de tubería de líquido,

aspiración y vaciado, así como válvulas, automatismos y separador de bombas del sector de baja podrán estar diseñados y protegidos en función de la presión máxima de servicio establecida para el sector de baja.

En caso de que se utilice otro tipo de desescarche éste se realizará de forma que no pueda quedar CO_2 líquido atrapado en el evaporador.

c) En cualquier caso, las presiones de diseño de los componentes de estas instalaciones serán necesariamente superiores a las presiones máximas de trabajo calculadas para que puedan absorber:

i) Los aumentos de presión por acumulación de incondensables.
ii) El margen para el ajuste de los mecanismos limitadores de presión.
iii) El margen para el tarado de las válvulas de seguridad.

5.2.3 Instalaciones que utilizan R-744 (CO_2).

5.2.3.1 Características principales del R-744.

Aunque es un compuesto no tóxico, exposiciones a valores mayores que el 3% ocasionan una sensación de malestar, provocando hiperventilación, taquicardia, dolor de cabeza, vértigo, sudoración y desorientación. Exposiciones a concentraciones superiores al 10% pueden conducir a la pérdida de la conciencia y la muerte; concentraciones mayores al 30% provocan rápidamente la muerte. Los efectos se incrementan con los trabajos pesados, del alto consumo metabólico.

En presencia de agua puede formar ácido carbónico, con el consiguiente riesgo de ataque químico, por ello deberá emplearse en las instalaciones frigoríficas, únicamente anhídrido carbónico seco.

Reacciona con el R-717 formando carbamato amónico, el cual es un polvo blanco que puede obstruir las tuberías y los orificios, sin embargo, es soluble en agua y se disocia en amoníaco y anhídrido carbónico por encima de +60 ºC.

5.2.3.2 Peligros más significativos.

a) Durante el funcionamiento y con la instalación parada todos los elementos del circuito estarán a presiones superiores a la atmosférica.

b) Al despresurizar o al trasvasar en estado líquido existe el peligro de bloqueo por solidificación del CO_2 que ocurrirá a presiones inferiores a 5.2 bar absolutos.

c) Uno de los principales peligros en el empleo del CO_2 es su eventual concentración en espacios confinados.

d) La entrada de CO_2 líquido en los compresores causa graves daños que provocarán roturas y escapes de CO_2 a la atmósfera.

e) El CO_2 líquido tiene un coeficiente de dilatación térmica muy elevado. Su presión, si queda atrapado en tuberías y accesorios, subirá rápidamente al aumentar la temperatura ambiente y supondrá un grave riesgo de rotura (usualmente muy brusca) de los componentes. Incluso podrá provocar que trozos de tuberías y otras piezas mecánicas se proyecten a gran velocidad. En ciertas circunstancias esto podrá suceder también en su forma gaseosa.

f) En presencia de agua podrá formar ácido carbónico con el consiguiente riesgo de ataque químico.

5.2.3.3 Precauciones a tener en consideración.

a) Antes de cargar el CO_2 en las instalaciones se hará un vacío hasta una presión de 675 Pa o inferior y se mantendrá al menos durante 6 horas sin que se aprecie aumentos de presión por entrada de aire o evaporación de residuos de agua. El objetivo será conseguir que los circuitos sean estancos y estén secos antes de cargar el CO_2.

b) La presencia de agua en el circuito frigorífico con refrigerante CO_2 es muy perjudicial. Por este motivo se deberá mantener en todo momento un contenido de agua inferior al máximo que puedan absorber los vapores de refrigerante saturados de humedad (sin que haya por tanto saturación de agua). Para lograrlo, además de utilizar en la carga de la instalación CO_2 seco, se instalarán filtros deshidratadores y se realizarán controles anuales

del contenido del agua en fase líquida, los cuales se podrán llevar a efecto durante las revisiones periódicas establecidas.

c) En espacios confinados se tomarán medidas que garanticen la ventilación adecuada de éstos antes de la entrada de personas en los mismos.

d) Cualquier manipulación de todo componente requerirá despresurización previa.

e) Se prohíbe soldar o calentar con llama cualquier componente de los circuitos de CO_2 salvo que previamente hayan sido convenientemente vaciados y llenados con aire o nitrógeno exento de oxígeno.

f) En superficies exteriores de tuberías, depósitos y demás componentes de acero de las instalaciones con CO_2 se producen con facilidad corrosiones debilitando el espesor y con ellos su resistencia mecánica. Por ejemplo, por condensaciones en las partes de bajas temperaturas con superficies no protegidas. Para evitarlo se aislarán las tuberías frías y se pintarán todas las superficies manteniéndolas en buen estado durante toda la vida útil de las plantas.

g) Debido a los problemas de corrosiones y considerando que las tuberías necesarias en las instalaciones de CO_2 son relativamente de pequeño diámetro será preferible el uso de tuberías de cobre o acero inoxidable, salvo que se adopten medidas que eviten dichas corrosiones.

h) Siempre que se vaya a entrar en un recipiente que haya contenido R-744 o en un recinto dónde, por efecto de la apertura de una parte del circuito, se haya podido formar una concentración peligrosa, se deberá tener en consideración la reglamentación existente sobre trabajo en espacios confinados (véase nota técnica de prevención NTP223 editada por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo).

i) Se adoptarán las disposiciones adecuadas para evitar que el refrigerante líquido quede encerrado entre componentes o dentro de los mismos de forma que un incremento de temperatura no pueda dar lugar a una rotura de la tubería o del componente, por ejemplo, mediante una válvula de alivio, válvula manual precintada o procedimiento similar que evite con garantía dicho riesgo.

j) Todas las bombas de refrigerante que puedan independizarse mediante válvulas de cierre deberán disponer de válvulas de alivio.

k) La tubería de impulsión de las bombas de refrigerante llevará una válvula de alivio independiente de otros automatismos.

l) Se adoptarán medidas para evitar que, la apertura de parte del circuito que habitualmente funciona a temperaturas inferiores a 0 ºC (aun perteneciendo al lado de alta del escalón de baja), ocasione condensaciones internas.

m) Las tuberías de salida de las válvulas de seguridad o de alivio con descarga al exterior del circuito estarán diseñadas y montadas de manera que se evite el riesgo de bloqueo por formación de CO_2 sólido.

5.2.3.4 Detectores de fugas para CO_2.

En las salas de máquinas y en los locales de más de 30 m^3 en los que se utilice este refrigerante, cuando la carga total de R-744 en la instalación dividida por el volumen del local arroje un valor superior al límite práctico indicado en la tabla A del apéndice 1 de la IF-02, deberá montarse, a una altura inferior a 1 metro sobre el nivel del suelo, un detector de gas con los niveles de actuación siguientes:

5 000 p.p.m. (V/V), valor límite inferior de alarma.
10 000 p.p.m. (V/V), valor límite superior de alarma.

En el valor límite inferior se activará una alarma y se procederá a ventilar el recinto. En el valor límite superior se prohibirá la estancia a personas salvo que estén protegidas con equipos de respiración autónomo.

5.2.4 Materiales para instalaciones con refrigerante CO_2.

a) Por la coincidencia de las altas presiones y bajas temperaturas de utilización, en las tuberías de interconexión de los componentes de los sistemas que trabajen con CO_2, deberán emplearse materiales con una resiliencia adecuada a las temperaturas de trabajo (aceros especiales, aceros inoxidables o cobre).

b) Puesto que el cobre es también compatible con la mayoría de los refrigerantes empleados en el sector de baja, es utilizable en el montaje de tuberías. No obstante, las altas presiones asociadas a éstos refrigerantes aconsejan establecer unos espesores mínimos, los cuales estarán de acuerdo con la ecuación:

$$T = \frac{P \times D}{20F + P}$$

Donde:

T = Espesor pared (mm).
D = Diámetro exterior del tubo (mm).
P = Presión máxima admisible en bar (relativa).
F = Resistencia en N/mm^2 para el tubo de cobre recocido.
El espesor mínimo no será inferior en ningún caso a 0.7 mm.

O bien se habrán determinado de acuerdo con un código internacionalmente reconocido o una norma armonizada, debiéndose destacar las siguientes consideraciones:

i) Cualquiera que sea la resistencia a la tracción y/o el límite elástico indicados en las características mecánicas del mismo, habrá que considerar los valores correspondientes al material recocido, tal como se establece en los diversos códigos y normas, debido al procedimiento de soldadura fuerte utilizado con el cobre.
ii) Asimismo, habrá que tener en consideración las tolerancias constructivas del tubo empleado, minorando la misma del espesor a analizar.
iii) En los sistemas transcríticos habrá que cerciorarse previamente de que el procedimiento de cálculo es adecuado para el rango de presiones que tienen lugar.

El cálculo justificativo de la selección de los espesores se reflejará en la memoria o el proyecto, por el instalador frigorista o por el técnico competente según se trate. Con cualquier refrigerante que permita el uso del cobre, se aplicarán estos mismos criterios de diseño y justificación documental.

5.3 Pistas de patinaje sobre hielo.

Las pistas de patinaje deberán ser consideradas como locales de tipo B. Deberá haber en ellas suficientes salidas de emergencia, tal y como se indica en el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
Se podrán utilizar todo tipo de sistemas indirectos.
En los sistemas con partes del circuito conteniendo refrigerante, separados herméticamente de la ocupación general, se podrán utilizar refrigerantes de los grupos de seguridad L1 y L2 con ODP = 0.

5.3.1 Pistas de patinaje cubiertas.

Los sistemas se podrán considerar como indirectos, si las partes conteniendo refrigerante están separadas de la zona ocupada por público por un suelo de hormigón armado adecuado, sellado herméticamente. En tal caso, deberán satisfacerse los siguientes requisitos:

a) Contará con recipientes de refrigerante que puedan contener la carga total de refrigerante.
b) En la zona de la pista, las tuberías y colectores estarán soldados, sin bridas y empotrados en el suelo de hormigón.
c) Las tuberías y colectores de distribución laterales estarán dispuestos en una galería técnica independiente, adecuadamente ventilada y hermética hacia la zona de público, comunicada con la sala de máquinas.
d) El sector de baja será diseñado para la misma presión que la del sector de alta.

5.3.2 Pistas de patinaje al aire libre e instalaciones para actividades deportivas similares.

Todo el equipo, las tuberías y los elementos frigoríficos, deberán estar completamente protegidos frente a intervenciones no autorizadas y dispuestos de tal forma que sean

accesibles para su inspección. Serán de aplicación los requisitos establecidos en el apartado 5.3.1.

APÉNDICE 1

Tablas A y B

Tabla A

Requisitos de límite de carga para refrigerantes basados en su toxicidad

Categoría de toxicidad	Categoría del local por accesibilidad		Tipo de ubicación de los sistemas			
			1	2	3	4
A	A		Límite toxicidad x volumen del local o apéndice 4.		Sin límites de carga (a)	Los requisitos de carga por toxicidad tendrán que evaluarse según las categorías de los locales por ubicación de los sistemas 1,2 o 3 dependiendo de la ubicación de la envolvente ventilada.
	B	Plantas superiores sin salidas de emergencia o sótanos.	Límite toxicidad x volumen del local o apéndice 4.	Sin límites de carga (a).		
		Otros.	Sin límites de carga (a).			
	C	Plantas superiores sin salidas de emergencia o sótanos.	Límite toxicidad x volumen del local o apéndice 4.			
		Otros.	Sin límites de carga (a).			
B	A		Para sistemas de absorción o adsorción sellados: límite de toxicidad x volumen del local y no más de 2,5 kg. Resto de sistemas: límite de toxicidad x volumen del local.		Sin límites de carga (a)	
	B	Plantas superiores sin salidas de emergencia o sótanos.	Límite de toxicidad x volumen del local.	Carga máx. 25 kg (a).		
		Densidad de personal inferior a 1 persona por 10m^2.	Carga máx. 10 kg.	Sin límites de carga (a).		
		Otros.		Carga máx. 25 kg (a).		
	C	Densidad de personal inferior a 1 persona por 10m^2.	Carga no mayor de 50 kg (a) y salidas de emergencia existentes.	Sin límites de carga (a).		
		Otros.	Carga máx. 10 kg (a).	Carga máx. 25 kg (a).		
a) Para aire exterior aplicar límite de toxicidad por volumen del local punto 3.3.2 de IF-04 y para salas de máquinas IF-07.						

Tabla B

Requisitos de límite de carga para sistemas de refrigeración basados en la inflamabilidad

Categoría de inflamabilidad	Categoría del local por accesibilidad		Tipo de ubicación de los sistemas			
			1	2	3	4
2L	A	Confort humano.	Según apéndice 3 pero no superior a m_2[a] x1,5 o según apéndice 4 pero no superior a m_3[b] x1,5.		Sin límite de carga[c]	Carga de refrigerante no superior a m_3[b] x 1,5
		Otras aplicaciones.	20% x LII x volumen del local pero no más de m_2[a] x 1,5 o según apéndice 4 y no superior a m_3[b] x 1,5.			
	B	Confort humano.	Según apéndice 3 pero no superior a m_2[a] x1,5 o según apéndice 4 pero no superior a m_3[b] 1,5.			
		Otras aplicaciones.	20% x LII x volumen del local pero no más de m_2[a] x 1,5 o según apéndice 4 y no superior a m_3[b] x 1,5.	20% x LII x volumen del local y no más de 25 kg[c] o según apéndice 4 pero no más de m_3[b]x 1,5.		
	C	Confort humano.	Según apéndice 3 pero no superior a m_2[a] x1,5 o según apéndice 4 pero no superior a m_3[b] x1,5.			
		Otras aplicaciones.	20% x LII x volumen del local pero no más de m_2[a] x 1,5 o según apéndice 4 y no superior a m_3[b] x 1,5.	20% xLII x volumen del local y no más de 25 kg o según apéndice 4 pero no más de m_3[b]x 1,5.		
		Inferior a 1 persona por cada 10 m^2.	20% del LII x volumen del local y no más de 50 kg[c] o según apéndice 4 y no más de m_3[b] x 1,5.	Sin límites de carga [c].		

Categoría de inflamabilidad	Categoría del local por accesibilidad			Tipo de ubicación de los sistemas			
				1	2	3	4
2	A	Confort humano.		Según apéndice 3 pero no más de m_2[a].		Sin restricciones[c]	Carga de refrigerante no superior a m_3[b]
		Otras aplicaciones.		20% x LII x volumen del local pero máximo m_2[a].			
	B	Confort humano.		Según apéndice 3 pero no más de m_2[a].			
		Otras aplicaciones.		20% x LII x volumen del local pero máximo m_2[a].			
	C	Confort humano.		Según apéndice 3 pero no más de m_2[a].			
		Otras aplicaciones.	Sótanos.	20% x LII x volumen del local pero máximo m_2[a].			
			Plantas superiores.	20% del LII x volumen del local pero máx 10 kg[c].	20% del LII x volumen del local pero máx 25 kg[c].		
a) $m_2 = 26\ m^3 \times$ LII. b) $m_3 = 130\ m^3 \times$ LII. c) Para aire exterior aplicar límite de toxicidad por volumen del local punto 3.3.2 de IF-04 y para salas de máquinas IF-07.							
3	A	Confort humano.		Según apéndice 3 y no más del valor mayor de m_2 o 1,5 kg.		No más de 5kg[c]	Carga del refrigerante no mayor de m_3[b]
		Otras aplicaciones.	En sótanos.	Solo sistemas sellado: 20% x LII x volumen del local y no más de 1kg.			
			Sobre nivel terreno.	Solo sistemas sellados 20% x LII x volumen del local y no más de 1,5kg.			
	B	Confort humano.		Según apéndice 3 y no más del valor mayor de m_2 o 1,5 kg.		No más de 10 kg[c]	
		Otras aplicaciones.	En sótanos.	20% del LII por volumen del local y no más de 1 kg[a].			
			Sobre nivel terreno.	20% del LII por volumen del local y no más de 2,5 kg.			
	C	Confort humano.		Según apéndice 3 y no más del valor mayor de m_2 o 1,5 kg.		Sin restricciones[c]	
		Otras aplicaciones.	En sótanos.	20% del LII por volumen del local y no más de 1 kg[c].			
			Sobre nivel terreno.	20% x LII x volumen del local y no más de 10 kg[c].	20% x LII x volumen del local y no más de 25 kg[c].		
a) $m_2 = 26\ m^3 \times$ LII. b) $m_3 = 130\ m^3 \times$ LII. c) Para aire exterior aplicar límite de toxicidad por volumen del local punto 3.3.2 de IF-04 y para salas de máquinas IF-0.							

APÉNDICE 2

Estimación de la máxima carga admisible

1. Requisitos de cargas máximas de refrigerante para sistemas frigoríficos.

Los límites prácticos para los refrigerantes (véase apéndice 1, tabla A de la IF-02), están basados en el efecto de un escape súbito de refrigerante con un tiempo de exposición breve. No se refieren a los límites de seguridad para una exposición regular diaria. Los límites prácticos serán utilizados para determinar la carga máxima admisible en función de la categoría del local, tal y como se refleja en las tablas A y B del apéndice 1, de esta instrucción.

El procedimiento a aplicar será el siguiente:

a) Determinar la clasificación del local en donde se empleen los sistemas, según articulo 7 (A, B y C) y el tipo de ubicación del sistema (1, 2, 3 y 4) según artículo 6.2.

b) Determinar la categoría de toxicidad del refrigerante utilizado en el sistema de refrigeración que será la categoría A o B, correspondiendo al primer carácter reflejado en la clase de seguridad del Apéndice 1, Tabla A de la IF-02. El límite de toxicidad de los valores ATEL/ODL o el límite práctico indicados en de la citada Tabla A del Apéndice 1 de la IF-02, elegir el mayor de los dos.

c) Calcular la carga máxima para el sistema de refrigeración basada en la toxicidad, como la mayor de:

i. Carga máxima a partir de la tabla A del Apéndice 1 de esta IF.

ii. 20 m^3 multiplicados por la carga máxima para toxicidad con sistemas de refrigeración sellados herméticamente.

iii. 150 gr para sistemas de refrigeración herméticamente sellados que utilicen refrigerantes de la clase de toxicidad A.

d) Determinar la clase de inflamabilidad del refrigerante usado en el sistema, que será de las categorías 1, 2L, 2 o 3, que es el carácter indicado a continuación de la letra A o B en la columna del grupo de seguridad de la tabla A en el apéndice 1 de la IF-02, véase el LII correspondiente en la misma tabla.

e) Determinar la carga máxima de refrigerante utilizado en el sistema basada en la inflamabilidad, como la mayor de:

i. Carga máxima a partir de la tabla B del Apéndice 1 de esta IF.

ii. m_1 x 1,5 para sistemas de refrigeración herméticamente sellados utilizando la categoría de inflamabilidad 2L.

iii. m_1 para sistemas de refrigeración herméticamente sellados, utilizando la categoría de inflamabilidad 2 y 3.

iv. 150 gr para sistemas de refrigeración herméticamente sellados.

f) Aplicar la carga menor de refrigerante obtenida con los supuestos c) y e). Para determinar la carga máxima de refrigerante con refrigerantes de la categoría de inflamabilidad 1, no es aplicable.

Las cargas máximas de refrigerante representados en la tabla B del apéndice 1 de esta IF-04 se les ha puesto un tope de manera que coincidan con los limites basados en los LII (límite inferior de inflamabilidad) de los refrigerantes según tabla A del apéndice 1 de la IF02.

En el caso de las categorías de seguridad 2 y 3 los factores básicos del tope son m_1, m_2 y m_3. Para refrigerantes de la categoría de inflamabilidad 2L, el factor básico de tope se aumenta con el factor 1,5 al reconocer la menor velocidad de propagación de la llama en estos refrigerantes lo que conduce a reducir la probabilidad y consecuencias de la ignición.

Los factores de tope se muestran en la tabla B del apéndice 1 y son los siguientes:

$m_1 = 4\ m^3 \times LII$

$m_2 = 26\ m^3 \times LII$

$m_3 = 130\ m^3 \times LII$

En donde los valores de los límites inferiores de inflamabilidad (LII) son los que aparecen en la tabla A del apéndice 1 de la IF-02, en kg/m³. Los multiplicadores 4, 26 y 130 se basan en cargas 150 gr, 1 kg y 5 kg del refrigerante R-290.

APÉNDICE 3

Estimación de la máxima carga admisible por inflamabilidad para sistemas de acondicionamiento de aire y bombas de calor, en la aplicación para confort humano

1. Partes conteniendo refrigerante en un espacio ocupado.

Cuando la carga de un refrigerante con inflamabilidad categoría 2L supera el valor m_1 x 1,5, la máxima carga de refrigerante admisible en el local se calculará con la fórmula (1). Si la carga de refrigerante con categoría de inflamabilidad 2 o 3 supera m_1, la carga máxima en el local se calculará con la formula (1) o la superficie mínima el suelo A_{min} para poder instalar el sistema con carga m (kg) se calculará con la fórmula (2):

$$m_{max} = 2{,}5 \times LII^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \quad (1)$$

$$A_{min} = m2/(2{,}5 \times LII^{5/4} \times h_0)^2 \quad (2)$$

Donde:

$m_{máx}$: es la carga máxima permitida en el recinto en kg.
A: es el área del recinto en m².
A_{min}: es la superficie mínima del suelo.
LII: es el límite inferior de inflamabilidad en kg/m³.
h_0: es la altura de instalación del aparato en m:

– 0,6 m para un emplazamiento al suelo.
– 1,8 m para un montaje en la pared.
– 1,0 m para equipos de ventana.
– 2,2 m para equipos de techo.

Donde LII es el límite inferior de inflamabilidad según tabla A del apéndice 1 de la IF-02 y la masa molecular del refrigerante es superior a 42 gr/mol.

2. Requisitos especiales para sistemas de acondicionamiento de aire o bombas de calor formados por una sola unidad compacta, no fija, sellada en fábrica y con carga limitada.

Para unidades no fijas, selladas herméticas en fábrica formadas por una sola unidad compacta (unidad funcional en una solo envolvente) con una cantidad de carga según la ecuación (3), la carga máxima debe de cumplir con la fórmula (4), o la superficie de suelo mínima requerida A_{min} para instalar el equipo con una carga de refrigerante determinada m (kg) debe cumplir con la fórmula (5).

$(4\ m^3) \times LII < m \leq 8\ m^3 \times LII$ (3)

$m_{max} = 0{,}25 \times A \times LII \times 2{,}2$ (4)

$A_{min} = m/(0{,}25 \times LII \times 2{,}2)$ (5)

Donde:

m_{max}.: es la carga máxima permitida en kg.

m: es la carga de refrigerante en el sistema en kg.

A_{min}: es la superficie de suelo mínima requerida en m^2.

A: es la superficie de suelo en m^2.

LII: es el límite inferior de inflamabilidad (LII) en kg/m^3, indicado en la tabla A del Apéndice 1 de la IF-02.

El equipo puede ubicarse a cualquier altura sobre el suelo. Cuando se ponga en funcionamiento, entrará en servicio un ventilador que suministrará de manera continua el caudal de aire mínimo requerido en condiciones de marcha normales de estado estable, incluso cuando el compresor pare por termostato.

APÉNDICE 4

Alternativa para la gestión del riesgo en sistemas de refrigeración situados en espacios ocupados

1. General.

Donde la combinación de categorías de clasificación y acceso de ubicación mostradas en las tablas A y B del apéndice 1 de la Instrucción IF-04 permitan el uso de disposiciones alternativas, el diseñador puede elegir (para todos o algunos de los espacios ocupados atendidos por el equipo) calcular la carga de refrigerante permitida utilizando los valores RCL, QLMV o QLAV que figuran en la tabla A de este apéndice 4. Todos los espacios ocupados en los que se encuentre alguna parte del sistema que contenga refrigerante deberán ser tenidos en cuenta en el cálculo de la carga admisible de refrigerante. Estas disposiciones alternativas pueden usarse sólo para un espacio ocupado que cumple todas las condiciones siguientes:

a) Sistemas donde el refrigerante se clasifica como clase de seguridad A1 o A2L según tabla A del apéndice 1 de IF-02.

b) Sistemas donde la carga de refrigerante no exceda de 150 kg y no exceda de $1{,}5 \times m_3$ para refrigerantes A2L.

c) Sistemas en los que todas las derivaciones (por ejemplo, colectores o piezas en T) y todos los cambios de diámetro (por ejemplo, reductores) en tuberías que contienen refrigerante en el espacio ocupado en cuestión están fabricados de accesorios o colectores construidos en fábrica.

d) Sistemas que son partidos y en los que el diseño, el dimensionamiento y la selección de materiales y componentes de tuberías que contienen refrigerante instaladas sobre el terreno en el espacio ocupado en cuestión están de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de las unidades construidas en fábrica.

e) Sistemas en los que no se instalan válvulas (por ejemplo, válvulas de expansión, de inversión o de servicio) o aberturas de servicio en el espacio ocupado en cuestión, con la excepción de válvulas o aberturas de servicio que formen parte de las unidades construidas en fábrica.

f) La ubicación del sistema es tipo 2.

g) Sistemas en los que el intercambiador de calor de la unidad interior y el control del sistema están diseñados para evitar daños debido a la formación de hielo.

h) Sistemas donde las partes que contienen refrigerante de la unidad interior están protegidas contra la rotura del ventilador o el ventilador está diseñado para evitar que se rompa.

i) Sistemas donde se utilizan solo uniones permanentes en el espacio ocupado en cuestión, excepto para las juntas realizadas «in situ» para unir directamente la unidad interior a la tubería.

j) Sistemas donde se instalan los tubos que contienen el refrigerante en el espacio ocupado en cuestión de manera tal que estén protegidos contra daño accidental según apartado 3.3 de la IF-06 y apartado 3 de este apéndice.

k) Disposiciones alternativas para garantizar la seguridad se proporcionan en los apartados 2.2 y 2.3 de este apéndice.

l) Las puertas del espacio ocupado no son estancas.

m) El efecto del flujo descendente se mitiga aplicando el apartado 2.4 de este apéndice.

Siempre que se cumplan todas las condiciones anteriores, se supone que la fuga máxima en el espacio ocupado no es mayor que la resultante de un poro y la carga máxima se calcula sobre esa base.

2. Carga permisible.

2.1 Generalidades.

Para los espacios ocupados de más de 250 m^2, el cálculo de límites de carga utilizará 250 m^2 como superficie de la sala para la determinación del volumen de la habitación.

La carga total del sistema dividida por el volumen de la sala no debe exceder el valor de QLMV en la tabla A de este apéndice (o si la planta más baja es subterránea), el valor de RCL de tabla B a menos que se tomen las medidas apropiadas. Si el valor excede al QLMV o al RCL, se tomarán las medidas apropiadas de acuerdo con apartado 2.2 o 2.3. La medida más adecuada será la ventilación (natural o mecánica), las válvulas de cierre de seguridad y la alarma de seguridad, junto con un dispositivo de detección de gas. La alarma de seguridad por sí sola no se considerará como una medida apropiada cuando los ocupantes estén restringidos en su movimiento.

NOTA 1. Para sistemas instalados y operados dentro de las restricciones del apartado 1 se ha minimizado el riesgo de liberación rápida de refrigerante a través de una fuga importante. Por lo tanto, el cálculo de la tasa de ventilación en este anexo se basa en una tasa máxima de fugas de 10 kg/h.

NOTA 2. QLMV se basa en una altura de la sala de 2,2 m una abertura de 0,0032 m^2 (calculada a partir de una puerta de 0,8 m de ancho y una separación de 4 mm típica de las habitaciones diseñadas sin ventilación).

NOTA 3. QLAV se basa en una concentración de oxígeno de 18,5% en volumen, suponiendo una mezcla homogénea.

NOTA 4. En el apéndice 5 se pueden ver ejemplos del cálculo.

Tabla A

Carga de refrigerantes admisibles

Refrigerante	Concentración admisible (kg/m^3) RCl	QLMV (kg/m^3)	QLAV (kg/m^3)
R-22	0,21	0,28	0,50[a]
R-134a	0,21	0,28	0,58[a]
R-407C	0,27	0,44	0,49[a]
R-410A	0,39	0,42	0,42[a]
R-744	0,072	0,074	0,18[b]
R-32	0,061	0,063	0,15[c]
R-1234yf	0,058	0,060	0,14[c]

Refrigerante	Concentración admisible (kg/m³) RCl	QLMV (kg/m³)	QLAV (kg/m³)
R-1234ze	0,061	0,063	0,15[c]

[a] Basado en el ODL.

[b] Basado en una concentración del 10%.

[c] Basado en el 50% del LII.

Para los refrigerantes no enumerados en la tabla A, la QLAV será el menor entre:

Para R-744 una fracción de volumen de 10% (debido al efecto anestésico agudo);
ODL;
50% de LII para refrigerantes de clase 2L.

Para los refrigerantes no enumerados en la tabla A, la fórmula (6) se utilizará para el cálculo de QLMV:

$$QMLV = s\big|_{x = RCL} \times \dot{m} \quad (6)$$

Donde:

$s\big|_{x = RCL}$= Es el punto en el tiempo normalizado s, cuando la concentración x = RCL, se encuentra resolviendo.

$$\frac{dx}{ds} = \dot{m} - x \times A \times c \times \sqrt{2 \times \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho}\right) h \times g}$$

x = Es la masa de refrigerante en la habitación (kg/m³).
s = Es el tiempo transcurrido desde que se inició la fuga dividido por el volumen de la habitación (s/m³).
m = Es la tasa de fugas del sistema de refrigeración (0,00278 kg/s).
A = Es el área de abertura (m²) necesaria para dar la tasa mínima de ventilación típica de recintos sin diseño para ventilación, 0,004 m x 0,8 m = 0,0032 m².
c = Es el coeficiente de flujo igual a 1.
ρ = Es la densidad de la mezcla de aire y refrigerante (kg/m³) donde

$$\rho = x + \rho_a - x\frac{\rho_a}{\rho_r}$$

ρ_a = Es la densidad del aire (kg/m³) (calculada sobre la base de la masa molar de aire = 29 e ISO 817).
ρ_r = Es la densidad del refrigerante (kg/m³) (calculada sobre la base de la masa molar e ISO 817).
h = Es la altura del techo (m).

El QLMV de los refrigerantes con masa molecular entre 50 gr/mol y 125 gr/mol puede determinarse mediante interpolación lineal de los valores indicados en la tabla B.
Cuando lo anterior da un QLMV indefinido o un QLMV por encima de QLAV, se utilizará QLMV igual a QLAV.

Tabla B

Tabla de interpolación para calcular el QLMV

RCL		Masa molar		
	50	75	100	125
0,05	0,051	0,051	0,051	0,051
0,10	0,106	0,108	0,108	0,109
0,15	0,168	0,173	0,175	0,176
0,20	0,242	0,254	0,260	0,264
0,25	0,336	0,367	0,383	0,394

RCL		Masa molar		
	50	75	100	125
0,30	0,470	0,564	0,633	0,689
0,35	0,724	–	–	–

2.2 Ocupaciones excepto en la planta sótano del edificio.

Cuando la carga de refrigerante dividida por el volumen de la sala no excede la QLMV, no se requieren medidas adicionales.

Cuando el valor sea mayor que el QLMV, pero menor o igual que el valor QLAV, se aplicarán al menos una de las medidas descritas en los apartados 3 y 4 de este apéndice. Cuando el valor exceda a la QLAV, se aplicarán al menos dos de las medidas especificadas.

2.3 Ocupaciones en la planta sótano del edificio.

Cuando la carga de refrigerante dividida por el volumen de la sala es superior al valor de RCL de la tabla A, pero menor o igual que el valor de QLMV, se aplicará al menos una de las medidas descritas en los siguientes apartados: 3 y 4 de este apéndice, colocación de un detector de acuerdo con el apartado 3 de la IF-16. Cuando el valor exceda al QLMV, se aplicarán al menos dos de las medidas especificadas. El valor no excederá el valor de QLAV.

2.4 Efecto del descenso del flujo.

Incluso si no hay un sistema de refrigeración en la planta inferior, en los emplazamientos donde la carga del sistema mayor en el edificio, dividida por el volumen total del piso más bajo, exceda del valor de QLMV, se montará una ventilación mecánica de acuerdo con el apartado 3.3 de este apéndice.

3. Requisitos para las disposiciones alternativas.

3.1 General.

Estas medidas adicionales sólo se aplican a los sistemas descritos en este apéndice.

En el caso de que una unidad interior este ubicada en el interior o la tubería pase a través de un espacio ocupado con un volumen de tal tamaño que la carga total exceda la carga permitida según el apartado 2, o se superen los límites prácticos, las disposiciones alternativas descritas en este apartado 3 pueden ser aplicadas para garantizar la seguridad.

3.2 Espacio ocupado.

Si la unidad interior está situada a una altura inferior a 1,8 m del suelo, se preverá un ventilador de la unidad interior, un recirculador o una ventilación mecánica para evitar el riesgo de que el refrigerante se estanque en caso de fuga, funcionará continuamente o será activado por un detector. Si se prevé, a nivel del suelo, una abertura que permita la dilución del ambiente, tal como un hueco debajo de la puerta, es aceptable colocar el equipo bajo sin mezcla con el aire.

El espacio donde se instala la unidad interior podrá estar clasificado como Categoría A según el artículo 7 del presente Reglamento. Las unidades interiores no se deben usar en una habitación sellada sin ventilación al exterior de la misma. El equipo y las tuberías de interior deberán estar montados y protegidos de forma que no pueda producirse una rotura accidental de los mismos, por sucesos tales como movimiento de muebles o actividades de reconstrucción.

3.3 Ventilación.

3.3.1 Generalidades.

Las estimaciones según apartados 2.2 y 2.3 pueden requerir el empleo de ventilación como medida de seguridad.

La ventilación debe hacerse hacia un lugar donde haya suficiente aire para diluir la fuga de refrigerante tal como al aire libre o a un gran espacio ocupado. El lugar de interior utilizado para proporcionar el aire de ventilación debe tener un volumen suficiente, incluyendo el volumen de la habitación en la que esté instalada la unidad interior, para asegurar que no se supera la carga límite mínima ventilación (QLMV). La ventilación interior se realizará en una habitación que tenga el volumen suficiente para satisfacer el valor de

QLMV en total con el volumen de espacio ocupado. No se tendrá en cuenta la ventilación natural al aire libre.

Los valores de QLMV se encuentran en este mismo apéndice.

3.3.2 Aberturas de renovación (para diluir la concentración) mediante convección natural.

Las aberturas para renovación de aire se proporcionarán tanto en la parte superior como en la inferior. Para estas aberturas de renovación, la suma de las áreas a nivel superior y la suma de las áreas a nivel inferior deberán ser por lo menos el área determinada de la fórmula (7). Esta área se puede dividir en dos o más aberturas en cada localización alta y baja, que estarán a su vez situadas cerca del techo y del suelo respectivamente. Si el techo está suspendido y la pared no llega al mismo en habitaciones contiguas, entonces la abertura superior no es necesaria.

$$A = 0{,}0032 \times m / (QLMV \times V) \quad (7)$$

Donde:

A = Es el área de abertura necesaria en m^2.
m = Es la carga de refrigerante expresada en kg.
V = Es el volumen de la habitación, expresado en m^3.
QLMV= Es carga límite con mínima ventilación en kg/m^3.

El borde inferior de la abertura inferior deberá estar a una altura de 0,2 m o menos del suelo. El borde superior de la abertura superior debe ser igual o superior al borde superior de la abertura de la puerta.

Ventilación mecánica.

3.3.2.1 Caudal de aire requerido.

Para Q × RCL/10 < 1, el caudal de aire real, no nominal, de la ventilación mecánica debe ser al menos la cantidad que satisface la fórmula (8). Para Q × RCL / 10 ≥ 1, el caudal de aire se determinará de acuerdo con la fórmula (9)

$$m = -\frac{10 \times V}{Q} \times ln\left(1 - \frac{Q \times RCL}{10}\right) \quad (8)$$

$$Q = \frac{10}{RCL} \quad (9)$$

Donde:

m = Es la carga de refrigerante en kg.
V = Es el volumen de la habitación, expresado en m^3.
10 = Es la tasa máxima de fuga esperada, en kg/h.
Q = Es el caudal de aire de ventilación en m^3/h.
RCL = Es la concentración límite de refrigerante en kg/m^3.
ln = Logaritmo natural.

La ecuación (9) puede también ser empleada en lugar de la (8), sin embargo, como consecuencia de la simplificación, proporciona un valor de flujo de aire más alto.

3.3.2.2 Aberturas de ventilación mecánica.

El borde inferior de la abertura de ventilación mecánica debe ser lo más bajo posible y no más de 0,2 m del suelo.

Las aberturas de extracción deben estar situadas a una distancia suficiente de las aberturas de admisión para evitar la recirculación en el espacio ocupado. Además de las aberturas para la extracción del aire, las aberturas de entrada de aire deberán tener la misma superficie libre que las de extracción.

3.3.2.3 Funcionamiento de la ventilación mecánica.

La ventilación mecánica debe estar funcionando permanentemente o debe ser conectada por un detector según apartado 3 de la IF-16.

3.4 Válvulas de cierre para seguridad.

3.4.1 Generalidades.

Si se emplean válvulas de cierre como seguridad como medida preventiva, de acuerdo con el apartado 2 de este apéndice, se colocarán en una posición apropiada en un circuito de refrigeración. En caso de fuga de refrigerante, las válvulas deberán cerrar de manera que la cantidad de refrigerante fugada al espacio ocupado sea inferior al valor de QLMV.

Se utilizará el valor RCL, que se facilita en la tabla A de este apéndice, en lugar de QLMV para el piso subterráneo más bajo del edificio. Las válvulas aislarán el circuito de refrigeración del espacio ocupado mediante el control de un detector de acuerdo con el apartado 3 de la IF-16. El fabricante o el instalador del equipo proporcionará los datos necesarios para calcular la cantidad de refrigerante que puede penetrar en el espacio ocupado, en caso de fuga. Los datos deben incluir al menos la cantidad de refrigerante que puede fugarse considerando el tiempo de respuesta del sensor y el controlador que activa las válvulas, así como la cantidad residual de refrigerante que quedará en cada sección del sistema de refrigeración después de que las válvulas se hayan cerrado. Estas cantidades se tendrán en cuenta para determinar la cantidad de refrigerante que se fugó al espacio ocupado. Los datos deberán incluir la ubicación de la válvula en el sistema de refrigeración y la posición de los detectores en los recintos que lo requieran. Estos datos se incluirán en la documentación de instalación de acuerdo con apartado 2 de la IF-09.

3.4.2 Ubicación.

Las válvulas de cierre deberán estar ubicadas fuera del espacio ocupado y estarán colocadas para permitir el acceso para el mantenimiento por una empresa autorizada.

3.4.3 Diseño.

Las válvulas se diseñarán para cerrar en el caso de fallo de energía eléctrica, p.e. Válvulas de solenoide de retorno de resorte.

Las válvulas en el circuito de refrigeración deben poder cortar el flujo de refrigerante en caso de una fuga del mismo sin afectar indebidamente la circulación de refrigerante en funcionamiento normal.

4. Alarmas de seguridad.

4.1 General.

Si se emplean alarmas para avisar de una fuga en la sala de máquinas o en el espacio ocupado, la alarma avisará de una fuga de refrigerante de acuerdo con el apartado 4.3. La alarma será activada por la señal del detector de acuerdo con el apartado 3 de IF-16. La alarma también alertará a una persona autorizada para que tome las medidas apropiadas.

4.2 Potencia del sistema de alarma.

En los casos en que se instale un sistema de alarma, la fuente de alimentación del sistema de alarma deberá ser independiente de la ventilación mecánica u otros sistemas de refrigeración que el sistema de alarma esté protegiendo.

Un sistema de reserva que utilice baterías puede ser usado para el sistema de alarma.

4.3 Advertencia del sistema de alarma.

El sistema de alarma avisará de forma audible y visible, como un zumbador fuerte (15 dB (A) por encima del nivel de fondo) y una luz intermitente.

Para una sala de máquinas, el sistema de alarma debe advertir tanto dentro como fuera de la sala de máquinas. La alarma fuera de la sala de máquinas puede instalarse en un lugar supervisado.

Para un espacio ocupado, el sistema de alarma debe advertir al menos dentro del espacio ocupado.

En locales de Categoría A según art. 7 del presente Reglamento, el sistema de alarma también avisará en un lugar supervisado, como la ubicación del portero nocturno, así como en el espacio ocupado.

APÉNDICE 5

Aplicación práctica tablas a y b del apéndice 1 de esta instrucción

Ejemplo 1. Acondicionador de aire con R-410A.

Destinado a un dormitorio de una residencia privada, con una superficie de 16 m^2 y una altura de 2,7 m.

Estudio clasificación:

a) Categoría de toxicidad del refrigerante A.
b) Categoría de inflamabilidad 1.
c) Clasificación del local: categoría A.
d) Tipo de emplazamiento: tipo 2, con compresor y condensador en exterior.

Los requisitos de seguridad corresponden a la casilla clase de seguridad A1 de la tabla A de la IF-04. El límite práctico, de acuerdo con la tabla A del apéndice 1 de la IF-02, es de 0,44 kg/m^3, por lo que la carga admisible de refrigerante será de:

Carga máxima = 0,44 x 16 x 2,7 = 19 kg

Ejemplo 2. Sistema con R-290 para refrigeración de vitrinas situadas en un colmado.

Dimensiones del local 55 m^2 de superficie y 3,5 m de altura.

Estudio clasificación:

a) Categoría de toxicidad del refrigerante A.
b) Categoría de inflamabilidad 3.
c) Clasificación del local: categoría B.
d) Tipo de emplazamiento: tipo 1, con evaporador y compresor situados en el interior y condensador al exterior.

Los requisitos de seguridad corresponden a la casilla clase de seguridad B1 de la tabla B categoría de encendido 3. El límite práctico, de acuerdo con la tabla A del apéndice 1 de la IF-02, es de 0,008 kg/m^3, por lo que la carga admisible de refrigerante será de:

Carga máxima = 0,008 x 55 x 3,5 = 1,54 kg

No obstante, de acuerdo con la citada casilla clase de seguridad B1, el sistema debe ser herméticamente sellado y la carga máxima admisible es de 1,5 kg.

Ejemplo 3. Sistema con R-717 destinado a una fábrica de pizzas congeladas.

Compresores y recipientes estarán ubicados en sala de máquinas especial, condensadores al aire libre.

Estudio clasificación:

a) Categoría de toxicidad del refrigerante B.
b) Categoría de inflamabilidad 2L.
c) Clasificación del local: categoría C.
d) Tipo de emplazamiento: tipo 2, con evaporador interior, compresor y condensador en sala de máquinas especial.

Los requisitos de seguridad corresponden a la casilla C2 de la tabla de refrigerante A del apéndice 1 por lo que se refiere a toxicidad y a C2 de la tabla B para la inflamabilidad.
Si la densidad de personal es inferior a 1 persona/10 m^2 no hay límite de carga en ninguno de los dos casos. Si es mayor, entonces:

Por toxicidad no se deben superar los 25 kg.
Por inflamabilidad no se debe superar los 0,116 x 20/100 = 0,0232 kg/m^3.

Ejemplo 4. Unidad de climatización por conductos con una carga de R-32 de 8,5 kg.

Destinado a un restaurante con una superficie de 75 m^2 y una altura de 2,5 m.

Estudio clasificación:

a) Categoría de toxicidad del refrigerante A.
b) Categoría de inflamabilidad 2L.
c) Clasificación del local: categoría A.

Tipo de emplazamiento: tipo 2, con compresor y condensador en exterior.

El límite de carga máxima basado en la toxicidad es el correspondiente a la casilla A2 de la tabla A de la IF-04. El límite de toxicidad (ATEL/ODL), de acuerdo con la tabla A del apéndice 1 de la IF-02, es de 0,30 kg/m^3, por lo que la carga admisible de refrigerante, por su toxicidad, será de:

Límite de carga por toxicidad = 0,30 x 75 x 2,5 = 56,25 kg.

A continuación, se debe calcular el límite de carga máxima basado en la inflamabilidad, según criterios de la casilla A2, confort humano, de la tabla B de la IF-04. En este caso, corresponde aplicar el apéndice 3 por tratarse de una bomba de calor para confort humano. Cuando la carga de un refrigerante con inflamabilidad categoría 2L supera el valor m_1 x 1,5, la máxima carga de refrigerante admisible en el local se calculará con la formula (1), por lo que primeramente debemos calcular m_1.

$$m_1 \times 1,5 = 4 \times LII \times 1,5 < 8,5 \text{ kg}$$

En este caso, m_1 x 1,5 es inferior a la carga de la unidad, por lo que debemos aplicar la siguiente fórmula:

$$m_{max} = 2,5 \times LII^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2}$$

$m_{máx}$ = es la carga máxima permitida en el recinto en kg.
A = es el área del recinto en m^2. En este ejemplo, 75 m^2.
LII = es el límite inferior de inflamabilidad en kg/m^3. Para R-32, 0,307 kg/m^3.
$h_{0\ =}$ es la altura de instalación del aparato en m. En este caso, por tratarse de una unidad de techo el valor será 2,2.

$$m_{max} = 2,5 \times 0,307^{5/4} \times 2,2 \times 75^{1/2}$$

Por lo que la carga máxima, debido a la inflamabilidad del refrigerante, la ubicación de la unidad interior y el área mínima a considerar, es 10,85 kg.

En este caso el límite de carga por inflamabilidad es inferior al límite máximo por toxicidad, por lo que el límite máximo de carga de la instalación es 10,85 kg de R-32.

Ejemplo 5. Sistema aire acondicionado.

Para un sistema de aire acondicionado que tiene:

Una carga de 300 g de R-290;
LII de R-290 es igual a 0,038 kg / m^3;
La carga es superior a 152 g (4 m^3 × LII), por lo que el tamaño mínimo de la sala se calculará en función de la ubicación de instalación.

Tabla 5.1

Ubicación de la instalación - Volumen mínimo de la sala

Situación	Altura	Superficie mínima [m^2]	Volumen mínimo para 2,2 m de altura [m^3]
Suelo	0,6	142,1	312,6
Montaje pared	1,8	15,8	34,7
Montaje ventana	1,0	51,2	112,5

Situación	Altura	Superficie mínima [m^2]	Volumen mínimo para 2,2 m de altura [m^3]
Montaje techo	2,2	10,6	23,3

Ejemplo 6. Sistema aire acondicionado.

Para una habitación con una superficie de 30 m^2, la carga máxima permitida de R-290 para un aparato de aire acondicionado montado en una ventana es de 230 g.

Ejemplo 7. Sistema con R-134a con medidas adicionales.

Un sistema con 90 kg de R-134a se instala en un espacio de 300 m^3.
90 kg en 300 m^3 es igual a 0,3 kg / m^3.
0,3 kg / m^3 supera el QLMV de 0,28 kg / m^3.
0,3 kg / m^3 está por debajo del QLAV de 0,58 kg / m^3.

La instalación del sistema está permitida siempre que se prevea al menos una de las medidas de seguridad descritas en los apartados 3 y 4 del apéndice 4.

Ejemplo 8. Sistema R-410A con medidas adicionales.

Un sistema con refrigerante R-410A se instala en volúmenes de sala como se especifica en la Tabla 5.2.
El sistema es un sistema directo con tipo de emplazamiento 2.

Tabla 5.2

Estimación de la carga máxima

Ejemplo	Volumen local	Carga máxima según Apéndice 4 apartado 1	Carga máxima según QLMV (Volumen x QLMV)	Carga máxima según QLAV (Volumen x QLAV)	Conclusión
1	1 000 m^3	150 kg	420 kg	420 kg	La carga máxima es 150 kg.
2	100 m^3	150 kg	42 kg	42 kg	La carga máxima es: Opción 1: 42 kg. Opción 2: 150 kg si se adoptan dos medidas adicionales (apartado 2 de apéndice 4).

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 55

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-05

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, MATERIALES Y AISLAMIENTO EMPLEADOS EN LOS COMPONENTES FRIGORÍFICOS

ÍNDICE

1. Normas de diseño y construcción.
2. Materiales empleados en la construcción de equipos frigoríficos.

2.1 Requisitos generales.
2.2 Materiales férricos.

2.2.1 Fundición gris y fundición esferoidal.
2.2.2 Acero común, acero fundido y aceros de baja aleación.
2.2.3 Acero de alta aleación.
2.2.4 Acero inoxidable.

2.3 Materiales no férricos y sus aleaciones (fundición, forjados, laminados y estirados).

2.3.1 Cobre y sus aleaciones.
2.3.2 Aluminio y sus aleaciones.
2.3.3 Magnesio y sus aleaciones.
2.3.4 Zinc y sus aleaciones.
2.3.5 Aleaciones para soldadura blanca.
2.3.6 Aleaciones para soldadura dura.
2.3.7 Plomo, estaño y aleaciones de plomo-estaño.

2.4 Materiales no metálicos.

2.4.1 Materiales para juntas y empaquetaduras.
2.4.2 Vidrio.
2.4.3 Amianto.
2.4.4 Plásticos.

3. El aislamiento térmico de los componentes del circuito frigorífico.

3.1 Generalidades.
3.2 Selección y dimensionado.
3.3 Requisitos generales.
3.4 Ejecución y mantenimiento.

3.4.1 Requisitos generales.

1. Normas de diseño y construcción.

Los sistemas de refrigeración y sus componentes se deberán diseñar y construir evitando los posibles riesgos para las personas, los bienes y el medio ambiente.

Se utilizarán parcialmente o totalmente, según se indique en este RSIF, las normas referenciadas en sus artículos y en las Instrucciones Técnicas Complementarias y recogidas en la ITC IF-21.

Se prestará especial atención al cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 20 del presente Reglamento.

2. Materiales empleados en la construcción de equipos frigoríficos.

Los materiales de construcción y de soldadura deberán ser los apropiados para soportar las tensiones mecánicas, térmicas y químicas previsibles. Deberán ser resistentes a los refrigerantes utilizados, a las mezclas de aceite y refrigerante con posibles impurezas y contaminantes, así como a los fluidos secundarios.

2.1. Requisitos generales.

Todos los materiales que estén en contacto con el refrigerante deberán tener garantizada su compatibilidad mediante pruebas prácticas o por una larga experiencia con el mismo.

De acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, los materiales utilizados en estos equipos deberán ser alguno de los siguientes:

a) Materiales que cumplan con normas armonizadas.
b) Materiales respaldados por un organismo europeo certificador de materiales.
c) Materiales que posean una calificación específica.

2.2 Materiales férricos.

2.2.1 Fundición gris y fundición esferoidal.

El hierro fundido (fundición gris) y el hierro maleable (fundición esferoidal) sólo se deberá utilizar cuando haya sido probada su aptitud para una aplicación particular.

Puesto que algunas calidades de hierro fundido (fundición gris) son frágiles, su aplicación dependerá de la temperatura, presión y diseño.

Deberá tenerse presente que el hierro maleable (fundición esferoidal) tiene dos clasificaciones generales con distintas calidades en cada una. Estas pueden tener propiedades mecánicas muy diferentes.

2.2.2 Acero común, acero fundido y aceros de baja aleación.

El acero común, acero fundido y aceros de baja aleación serán utilizables en todas las piezas por las que circula refrigerante o también fluidos secundarios. En casos donde concurran bajas temperaturas y altas presiones o existan riesgos de corrosión o tensiones térmicas deberán ser utilizados aceros que, considerando el espesor, la temperatura mínima de diseño y el procedimiento de soldadura, tengan suficiente resistencia al impacto (resiliencia).

2.2.3 Acero de alta aleación.

Se requerirán aceros con altas aleaciones en los casos que concurran bajas temperaturas con altas presiones o existan riesgos de corrosión o tensiones térmicas. En cada caso particular deberá seleccionarse un acero con la suficiente resistencia al impacto y adecuado para ser soldado si fuera necesario.

2.2.4 Acero inoxidable.

Cuando se utilice acero inoxidable se tendrá precaución de que la calidad del mismo sea compatible con los fluidos del proceso y con los posibles contaminantes atmosféricos, como por ejemplo cloruro de sodio (NaCl), ácido sulfúrico (H_2SO_4).

2.3 Materiales no férricos y sus aleaciones (fundición, forjados, laminados y estirados).

2.3.1 Cobre y sus aleaciones.

El cobre en contacto con refrigerantes deberá estar exento de oxígeno o será desoxidado.

El cobre y las aleaciones con un alto porcentaje del mismo no se deberán utilizar para elementos que contengan amoníaco a no ser que su compatibilidad haya sido previamente probada.

2.3.2 Aluminio y sus aleaciones.

El aluminio empleado para juntas que se utilicen con amoníaco tendrá una pureza mínima del 99,5 %.

El aluminio y sus aleaciones se podrán utilizar en cualquier parte del circuito de refrigeración siempre y cuando su resistencia sea adecuada y compatible con los refrigerantes y lubricantes utilizados.

2.3.3 Magnesio y sus aleaciones.

El magnesio y sus aleaciones no se deberán utilizar a no ser que haya sido previamente probada su compatibilidad con el refrigerante utilizado.

2.3.4 Zinc y sus aleaciones.

El zinc no se deberá emplear en contacto con los refrigerantes amoníaco y cloruro de metilo (CH_3Cl).

Está permitido el galvanizado exterior y el electrozincado de componentes de refrigeración.

2.3.5 Aleaciones para soldadura blanda.

Las aleaciones para soldadura blanda no se deberán emplear excepto en aplicaciones internas.

2.3.6 Aleaciones para soldadura dura.

Las aleaciones para soldadura dura no se deberán emplear a no ser que haya sido previamente probada su compatibilidad con los refrigerantes y lubricantes.

2.3.7 Plomo, estaño y aleaciones de plomo-estaño.

El estaño y las aleaciones de plomo-estaño pueden corroerse en contacto con refrigerantes halogenados por lo que no se deberán utilizar a no ser que haya sido previamente probada su compatibilidad.

Para asientos de válvulas, podrán emplearse plomo-antimonio, exento de cobre, o aleaciones de plomo-estaño.

El plomo podrá utilizarse para juntas.

2.4 Materiales no metálicos.

2.4.1 Materiales para juntas y empaquetaduras.

Los materiales para juntas en uniones y para empaquetaduras de válvulas, etc. deberán ser compatibles con los refrigerantes, aceites y lubricantes utilizados, además deberán ser apropiados para las presiones y temperaturas de trabajo previstas.

2.4.2 Vidrio.

El vidrio podrá utilizarse en circuitos de refrigeración y en aislantes eléctricos, indicadores de nivel, visores mirillas, etc., debiendo en cualquier caso soportar las presiones, temperaturas y ataques químicos previsibles.

2.4.3 Amianto.

Está prohibida la utilización de amianto, de acuerdo con lo establecido en la Orden de Presidencia de Gobierno de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

2.4.4 Plásticos.

Cuando se utilicen plásticos, estos deberán ser adecuados para resistir las tensiones mecánicas, eléctricas, térmicas, químicas y de fluencia a largo plazo, además no provocarán riesgo de incendio.

3. El aislamiento térmico de los componentes del circuito frigorífico.

3.1 Generalidades.

El aislamiento térmico de los circuitos de baja temperatura en una instalación frigorífica juega un papel muy importante en cuanto al rendimiento (consumo energético), hermeticidad, funcionamiento y conservación del sistema. A tal efecto los recipientes, intercambiadores o tuberías y accesorios que trabajen a temperaturas relativamente bajas (t < 15 º C) deberán estar protegidos mediante aislamiento térmico de la absorción de calor y de las condensaciones superficiales no esporádicas.

La calidad del aislamiento vendrá dada principalmente por su coeficiente de conductividad térmica, su baja permeabilidad al vapor de agua, y su resistencia al envejecimiento y la eficacia de la barrera de vapor.

3.2 Selección y dimensionado.

La selección del aislamiento se hará en función de las características del sistema de refrigeración: eficiencia requerida, utilización de la instalación, temperatura de funcionamiento, etc.

El espesor del aislante se determinará teniendo en cuenta:

a) La temperatura y humedad relativa (punto de rocío) del aire ambiente en el lugar de emplazamiento.

b) La diferencia de temperatura entre la superficie fría a aislar y la normal del aire ambiente.

c) La conductividad térmica del material aislante seleccionado.

d) La forma y características del componente a aislar (pared plana o diámetro de la tubería).

El aislamiento deberá estar protegido mediante una barrera de vapor, aplicada en la cara exterior (caliente) del aislante, excepto cuando la permeabilidad del aislante sea suficientemente baja como para garantizar una protección equivalente.

Con cualquiera de las soluciones adoptadas se garantizará una resistencia a la difusión del vapor eficaz y continua que impida las condensaciones intersticiales.

En ningún caso el espesor del aislante será inferior al necesario para evitar condensaciones superficiales no esporádicas.

3.3 Requisitos generales.

Los materiales aislantes deberán cumplir los requisitos siguientes:

a) Tener un coeficiente de conductividad térmica bajo.

b) Tener unos factores de resistencia a la absorción y difusión del vapor de agua altos.

c) Tener buena resistencia a la inflamabilidad, a la descomposición y al envejecimiento.

d) Tener buena resistencia mecánica, especialmente en los puntos de suportación de tuberías.

e) No emitir olores ni ser agresivo con los elementos del entorno.

f) Mantener sus propiedades a temperaturas establecida para el diseño del aislamiento con una reserva mínima de –10º C en la temperatura mínima y una temperatura máxima de +120º C.

g) En caso de combustión, no producir gases tóxicos durante la misma.

h) Cuando el aislamiento vaya instalado a la intemperie, tendrá una buena resistencia a la misma o estará debidamente protegido.

3.4 Ejecución y mantenimiento.

Se deberá tener presente que tan importante o más que la selección y dimensionado del aislamiento es una correcta instalación del mismo.

Como regla general se deberán seguir escrupulosamente las instrucciones de montaje y aplicación del fabricante.

3.4.1 Requisitos generales:

Antes de colocar el aislamiento, cuando los componentes sean de hierro o acero se deberá aplicar un tratamiento adecuado para prevenir la corrosión. Las zonas o elementos que no deban ir aislados por exigencia del funcionamiento deberán estar especialmente protegidas para evitar los efectos de la corrosión debido a la condensación, por ejemplo, con venda grasa (cinta anticorrosiva) o construirse en acero inoxidable.

Será necesario aplicar el aislamiento procurando la mejor distribución y sellado de las juntas, cuando las haya.

Se deberá prestar la máxima atención a la aplicación de la barrera antivapor; especialmente en los puntos conflictivos (soportes, terminales, etc.) donde el sellado es fundamental. En el diseño y construcción de los soportes de las tuberías se prestará especial atención a la contracción y dilatación de las mismas para que estos movimientos no generen daños en la barrera de vapor.

Se deberá tener presente que una barrera de vapor deficiente será, más tarde o temprano, la causa de un deterioro progresivo del aislamiento y si el tratamiento anticorrosión no existiera o fuera insuficiente el elemento aislado sufriría graves daños de corrosión, lo que afectaría a la seguridad de la instalación.

El aislamiento deberá llevar un recubrimiento (protección exterior) bien plástico o metálico, si bien los materiales que incorporen la barrera de vapor con permeancia inferior a 10^{-10} kg/(m^2xsxPa) pueden prescindir de esta protección. La colocación de este recubrimiento, sobre todo si se utilizan elementos de fijación punzantes, no deberá ocasionar daños en la barrera de vapor.

Si se realizan trabajos en las proximidades de componentes aislantes (tuberías, equipos, etc.) se tendrá el máximo cuidado para no dañar el aislamiento, pisándolo o golpeándolo.

Siempre que sea necesario acceder a algunos puntos de mantenimiento de la instalación frigorífica o de otras instalaciones a través de la red de tuberías aisladas se deberá prever las suficientes zonas de paso para evitar el deterioro del aislamiento. Dichos pasos se montarán a medida que se vaya ejecutando el aislamiento.

En relación con el mantenimiento del aislamiento del circuito frigorífico, véase apartado 1.2.6 de la IF-14.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 56

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-06

COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1. Requisitos relativos a la presión.

1.1 Requisitos generales.
1.2 Presión máxima admisible (PS).
1.3 Presión de diseño de componentes.
1.4 Relaciones entre las diferentes presiones con la presión máxima admisible.

1.4.1 Requisitos generales.
1.4.2 Sistemas compactos y sistemas semicompactos.

2. Equipos a presión.

2.1 Requisitos generales.
2.2 Soportes.

3. Tuberías y conexiones.

3.1 Requisitos generales.

3.1.1 Circuito del refrigerante.
3.1.2 Golpe de ariete en los sistemas.
3.1.3 Dispositivo de protección, tuberías y accesorios.
3.1.4 Trazados de tubería largos.
3.1.5 Accesorios flexibles para tuberías.
3.1.6 Uso inadecuado.

3.2 Uniones de tuberías.

3.2.1 Requisitos generales.
3.2.2 Uniones no desmontables.

3.2.2.1 Requisitos generales.
3.2.2.2 Soldadura.
3.2.2.3 Soldadura blanda.
3.2.2.4 Soldadura fuerte.

3.2.3 Uniones desmontables.

3.2.3.1 Uniones embridadas.
3.2.3.2 Uniones abocardadas.
3.2.3.3 Uniones cónicas roscadas.
3.2.3.4 Uniones por compresión roscadas y juntas de anillo (bicono).

3.3 Trazado de tuberías.

3.3.1 Requisitos generales.
3.3.2 Golpe de ariete en sistemas.
3.3.3 Localización.
3.3.4 Protección contra corrosión.

3.4 Recorrido de las tuberías.

3.4.1 Requisitos generales.
3.4.2 Galerías o canalizaciones para paso de tuberías.
3.4.3 Ubicación.
3.4.4 Refrigerantes inflamables o tóxicos.
3.4.5 Acceso a las uniones desmontables.
3.4.6 Propagación del fuego.

3.5 Tuberías especiales.

3.5.1 Tuberías para la conexión de dispositivos de medida, control y válvulas de seguridad.

3.5.2 Drenajes y líneas de drenaje.

3.5.2.1 Requisitos generales.
3.5.2.2 Requisitos especiales.

3.5.2.2.1 Líneas de drenaje de aceite.
3.5.2.2.2 Trasvase de aceite y refrigerante.
3.5.2.2.3 Instalación de líneas de descarga.
3.5.2.2.4 Bridas ciegas.

3.6 Categoría tuberías de conexión.

4. Válvulas y dispositivos de seguridad.

4.1 Requisitos generales.

4.1.1 Válvulas de corte.
4.1.2 Válvulas de accionamiento manual.
4.1.3 Accionamiento por personas no autorizadas.
4.1.4 Bloqueo de partes de la válvula.
4.1.5 Cambio de prensaestopas o junta de estanqueidad.
4.1.6 Corte del flujo.
4.1.7 Válvulas con caperuza.
4.1.8 Válvulas de cierre automático.

4.2 Emplazamiento de los dispositivos de corte.
4.3 Sistemas de detección de fugas de refrigerantes fluorados.

5. Instrumentos de indicación y medida.

5.1 Requisitos generales.
5.2 Indicadores de presión para refrigerante.

5.2.1 Calibración y marcado.

5.2.2 Instalación.

5.2.2.1 Requisitos generales.
5.2.2.2 Equipos a presión.
5.2.2.3 Desescarche o limpieza de componentes que contienen refrigerante.

5.2.3 Indicadores de nivel de líquido.

5.2.3.1 Requisitos generales.
5.2.3.2 Recipientes de líquido.
5.2.3.3 Tubos de vidrio.

Apéndice 1 Mapa de zonas climáticas.

1. Requisitos relativos a la presión.

1.1 Requisitos generales.

Todas las partes del circuito del refrigerante se deberán diseñar y construir para mantener la estanqueidad y soportar la presión que pueda producirse durante el funcionamiento, reposo y transporte teniendo en cuenta las tensiones térmicas, físicas y químicas que puedan preverse.

1.2 Presión máxima admisible. (PS).

La presión máxima admisible se deberá determinar teniendo en cuenta factores tales como:

a) Temperatura ambiente.
b) Sistema de condensación (por aire, agua, etc.).
c) Insolación o radiación solar con el sistema parado (en el caso de instalaciones situadas total o parcialmente en el exterior, por ejemplo, pistas de hielo).
d) Método de desescarche.
e) Tipo de aplicación (refrigeración o bomba de calor).
f) Márgenes de operación, entre la presión normal de trabajo y los dispositivos de protección (controles eléctricos, válvulas de seguridad, etc.).

Estos márgenes deberán tener en cuenta los posibles incrementos de presión debidos a:

i. Ensuciamiento de los intercambiadores de calor.
ii. Acumulación de gases no condensables.
iii. Condiciones locales muy extremas.

Sin embargo el valor mínimo para la presión máxima admisible se determinará de acuerdo con la presión de saturación del refrigerante para las temperaturas mínimas de diseño especificadas en la tabla 1.

Tabla 1

Temperaturas de referencia para el diseño

Condiciones ambientales	t ≤ 32 ºC	32 ºC < t ≤ 38 ºC	38 ºC < t ≤ 43 ºC	43 ºC < t ≤ 55 ºC
Sector de alta presión con condensador enfriado por aire.	55 ºC	59 ºC	63 ºC	67 ºC
Sector de alta presión con condensador refrigerado por líquido.	Máxima temperatura de salida del líquido +8 K, pero no inferior a la temperatura de diseño en el sector de baja presión.			
Sector alta presión con condensador evaporativo.	43 ºC	43 ºC	43 ºC	55 ºC
Sector de baja presión con intercambiador expuesto a temperatura ambiente.	32 ºC	38 ºC	43 ºC	55 ºC
Sector de baja presión con intercambiador expuesto a temperatura interior.	27 ºC	33 ºC	38 ºC	38 ºC

Si las condiciones de funcionamiento máximas pueden superar los valores obtenidos mediante la aplicación de la tabla 1, se deberá asegurar un margen de seguridad suficiente para evitar el accionamiento del limitador de presión y/o válvula de seguridad.

A los refrigerantes cubiertos por el apartado 5.2.2 de la IF-04, no se les aplicarán los criterios de esta tabla 1.

Cuando los evaporadores puedan estar sometidos a altas presiones, como por ejemplo: durante el desescarche por gas u operación en ciclo inverso, se deberá utilizar la temperatura de saturación especificada para el sector de alta presión para el dimensionado de todos los componentes del sector de baja que puedan estar sometidos a la presión del gas caliente, tales como ramales de tubería de líquido, aspiración y vaciado, válvulas y demás componentes. El resto de tuberías y accesorios del sector de baja, inclusive separador de aspiración podrán diseñarse a la PS permitida para el sector de baja presión.

Para determinar la temperatura de diseño se tendrán en cuenta las zonas climáticas definidas en el apéndice 1 de esta instrucción, mapa de zonas climáticas. La adscripción de una localidad a una determinada zona de temperatura se entiende como temperatura mínima de diseño recomendable para dicha localidad, debiendo tenerse en especial consideración los registros de temperatura locales (si los hubiere) y la posible presencia de microclimas, en función de la altitud, presencia de ríos y vientos dominantes. Cuando en función de los registros disponibles o del conocimiento de la zona, se estime que la temperatura puede ser superior a la general de la zona C, se tomarán los valores que figuran en la cuarta columna de la tabla 1 ($43 < t \leq 55$ ºC). En cualquier caso, el diseñador deberá justificar la elección de la temperatura de diseño de la cuál será único responsable.

Para el sector de alta presión, la temperatura especificada se considerará como la máxima que exista durante el funcionamiento. Esta temperatura será mayor que la temperatura con el compresor parado (período de parada). Para los sectores de baja presión y presión intermedia, será suficiente basar los cálculos de la presión máxima en la temperatura máxima prevista durante el período en que el compresor esté parado. Estas temperaturas serán las temperaturas mínimas y además determinarán que el sistema no se diseñe para presiones máximas admisibles inferiores a las presiones de saturación correspondientes a estas temperaturas mínimas.

La utilización de las temperaturas especificadas no siempre coincidirá con la presión de saturación del refrigerante dentro del sistema, por ejemplo: un sistema con carga limitada o un sistema trabajando a la temperatura crítica o por encima de ella.

El sistema podrá dividirse en varias partes (por ejemplo: sectores de alta y baja presión), y para cada una de ellas existirá una presión máxima admisible diferente.

La presión a la que el sistema (o parte del sistema) trabaje normalmente será menor que la presión máxima admisible.

Se deberá prever que las pulsaciones de gas pueden producir sobrepresiones.

Para mezclas zeotrópicas la presión de diseño será la presión correspondiente al punto de burbuja.

1.3 Presión de diseño de componentes.

La presión de diseño de cada componente no será inferior a la presión máxima admisible «PS» del sistema o de la parte del mismo donde vaya instalado.

Este punto no será de aplicación a los compresores que cumplan con la norma UNE-EN-60335-2-34 o con la UNE-EN 12693.

Cuando los compresores tengan una presión máxima de servicio inferior a la presión de saturación del refrigerante a las temperaturas de diseño de la tabla, podrán formar parte del sistema con la presión de diseño especificada, siempre que:

a) Los compresores semi-herméticos y abiertos usados en los equipos de aire acondicionado y refrigeración, puedan estar sujetos a la exclusión del artículo 1.2 j) de la Directiva 2014/68/UE, de 15 de mayo de 2014, mediante referencia a las Guías de Aplicación de los Equipos a Presión n.º A/11, A/12 y B/34.

b) Estén provistos de una válvula de seguridad interna que les proteja.

c) La diferencia entre su presión de servicio máxima y la de diseño sea inferior al 10 %.

d) Dispongan de un presostato de seguridad tarado como máximo a la presión admisible del compresor.

e) Disponga de válvula de retención en la descarga.

De no ser así se deberá aplicar un refrigerante o un sistema de condensación que no requieran presiones tan elevadas.

1.4 Relaciones entre las diferentes presiones con la presión máxima admisible.

1.4.1 Requisitos generales.

Los sistemas y componentes se deberán diseñar para responder a la relación de presiones dada en la tabla 2.

Tabla 2

Relaciones entre las diversas presiones y la máxima admisible (PS)

Presión de diseño	≥ 1,0 x PS
Presión de prueba de resistencia.	Para los componentes prueba hidráulica con Pp=1,43 x PS ó pruebas admitidas por UNE-EN 378-2. Para los conjuntos según las categorías de tubería (véase 1.3 de MI-IF 09).
Presión de prueba de estanquidad.	0,9 x PS a 1,0 x PS
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema con dispositivo de alivio).	≤ 0,9 x PS
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema sin dispositivo de alivio).	≤ 1,0 x PS
Ajuste del dispositivo de alivio de presión.	≤1,0 x PS
Presión máxima de descarga para la capacidad nominal de la válvula de seguridad.	≤ 1,1 x PS

1.4.2 Sistemas compactos y sistemas semicompactos.

En los sistemas compactos y semicompactos que no contengan más de 2,5 kg de carga de refrigerante del grupo L1, no más de 1,5 kg de refrigerante del grupo L2 o no más de 1,0 kg de refrigerante del grupo L3, y en aquellos donde el sector de baja presión no pueda ser independizado del sector de alta, la presión de prueba de resistencia de todo el sistema podrá ser la máxima admisible del sector de baja, siempre que los componentes del sector de alta hayan sido previamente probados (véase el apartado 1.3. de la IF-09 y la norma UNE-EN 12263).

2. Equipos a presión.

Este apartado no es aplicable a los sistemas compactos y semicompactos que funcionan con cargas de refrigerante de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y 1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

2.1 Requisitos generales.

Los equipos a presión nuevos deberán cumplir, en cuanto a diseño, con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

2.2 Soportes.

Los soportes y apoyos para equipos a presión deberán diseñarse y situarse para soportar las cargas estáticas y dinámicas que se produzcan.

Tales cargas podrán ser consecuencia de la masa de los equipos, masa del contenido y equipamientos, acumulación de nieve, acción del viento, masa de los tirantes, brazos y tuberías de interconexión y variaciones dimensionales de origen térmico de la tubería y componentes.

Deberá tenerse en cuenta la masa de líquido durante una posible prueba hidrostática in situ.

3. Tuberías y conexiones.

Este apartado no es aplicable a los sistemas compactos y semicompactos que funcionan con cargas de refrigerante de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y 1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

3.1 Requisitos generales.

3.1.1 Circuito del refrigerante.

Todas las tuberías del circuito del refrigerante deberán cumplir con las normas aplicables especificadas en la solicitud de evaluación de conformidad cuando sea preceptivo y se diseñarán, construirán e instalarán para mantener la estanquidad y resistir las presiones y temperaturas que puedan producirse durante el funcionamiento, las paradas y el transporte, teniendo en cuenta los esfuerzos térmicos, físicos y químicos que se prevean.

Los materiales, espesor de la pared, resistencia a la tracción, ductilidad, resistencia a la corrosión, procedimientos de conformado y pruebas serán adecuados para el refrigerante utilizado y resistirán las presiones y esfuerzos que puedan producirse.

3.1.2 Golpe de ariete en los sistemas.

Las tuberías en los sistemas de refrigeración se deberán diseñar e instalar de tal forma que el golpe de ariete (choque hidráulico) no pueda dañar al sistema.

3.1.3 Dispositivo de protección, tuberías y accesorios.

Los dispositivos de protección, tuberías y accesorios se deberán proteger lo máximo posible contra los efectos adversos medioambientales. Se considerarán efectos adversos medioambientales, por ejemplo, el peligro de acumulación de agua y la congelación de las tuberías de descarga o la acumulación de suciedad o sedimentos.

3.1.4 Trazados de tubería largos.

Se deberá prever la dilatación y contracción de tuberías en trazados largos.

3.1.5 Accesorios flexibles para tuberías.

Los accesorios flexibles para tuberías deberán cumplir con la norma UNE-EN 1736. Estarán protegidos contra daños mecánicos, torsión y otros esfuerzos y deberán comprobarse regularmente, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

3.1.6 Uso inadecuado.

Se deberá evitar el uso inadecuado de las tuberías, por ejemplo: encaramarse, almacenar mercancías sobre ellas, etc.

3.2 Uniones de tuberías.

3.2.1 Requisitos generales.

Las uniones deberán diseñarse de forma que no sean dañadas por la congelación de agua en su exterior. Serán las adecuadas para la tubería, su material, presión, temperatura y fluido.

Las tuberías con diferentes diámetros sólo se conectarán utilizando accesorios de reducción de diámetro normalizados.

Los acoplamientos de cierre rápido se utilizarán solamente para la interconexión de las partes en sistemas semicompactos.

Si no hay razones técnicas que lo justifiquen, las uniones deberán ser soldadas.

Si fuera preciso evitar la soldadura, serán preferibles uniones embridadas a uniones abocardadas, roscadas o de compresión, especialmente cuando se puedan producir vibraciones.

Se evitarán los acoplamientos de cierre rápido.

En las tuberías aisladas la posición de las uniones desmontables estará permanentemente marcada.

3.2.2 Uniones no desmontables.

3.2.2.1 Requisitos generales.

En uniones no desmontables se deberán utilizar soldaduras fuertes o blandas.

Durante la ejecución de cualquier soldadura fuerte o blanda se evitarán las impurezas causadas por la formación de óxido, por ejemplo, utilizando gas inerte o eliminándolas.

Podrán usarse otras uniones no desmontables, siempre que su idoneidad haya sido probada.

3.2.2.2 Soldadura.

La soldadura deberá cumplir con la norma europea correspondiente. Cuando se seleccione el procedimiento de soldadura se considerarán las temperaturas de operación del sistema, materiales a unir y composición del material de aporte.

Los accesorios, para soldadura a tope, serán compatibles con el material de la tubería.

Las tuberías revestidas (por ejemplo: galvanizadas) no se soldarán hasta que todo el recubrimiento haya sido eliminado completamente del área de unión. Las uniones soldadas deberán estar convenientemente protegidas.

Los soldadores estarán acreditados para la realización del trabajo, dependiendo del material a soldar, de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 9606-1 o UNE-EN ISO 9606-3.

3.2.2.3 Soldadura blanda.

La soldadura blanda no será utilizada en las uniones de tuberías, en su ensamblaje o donde se incorporen accesorios a las mismas. Para estos casos será preferible la soldadura fuerte.

3.2.2.4 Soldadura fuerte.

La compatibilidad de todos los materiales, incluidos el material de aporte y el fundente, con el refrigerante será determinada minuciosamente mediante ensayo. Deberá tenerse en cuenta la posibilidad de corrosión.

No se utilizará la soldadura fuerte en el caso de tuberías de amoníaco, a menos que haya sido probado que el material es compatible.

La soldadura fuerte sólo se efectuará por soldador acreditado en este campo.

3.2.3 Uniones desmontables.

Para refrigerantes de los grupos A2, A3, B2 y B3, no se permitirá el uso de uniones desmontables en espacios ocupados, excepto en la unión con la unidad interior.

3.2.3.1 Uniones embridadas.

Las uniones embridadas se deberán disponer de tal forma que las partes conectadas puedan desmontarse con una mínima deformación de la tubería.

Se utilizarán bridas normalizadas para las tuberías de acero y bridas locas normalizadas con cuello prolongado para soldar en el caso de tuberías de cobre.

Las uniones deberán ser sólidas y suficientemente resistentes para evitar cualquier daño a la junta que se inserte. Serán preferibles las bridas acanaladas (diente / ranura) o las bridas con cajeado (macho / hembra). El desmontaje deberá ser posible sin forzar a los componentes unidos. Se deberá tomar la precaución de no sobretensar los tornillos que trabajan en frío, cuando se aplique un par de apriete predefinido.

3.2.3.2 Uniones abocardadas.

Se evitarán las uniones abocardadas en las válvulas de expansión, siempre que sea posible, utilizando válvulas provistas de conexiones o adaptador para soldar.

Se deberá limitar el uso de uniones abocardadas a tuberías recocidas cuyo diámetro exterior sea inferior o igual a 19 mm y no se utilizará con tuberías de cobre y aluminio de diámetro exterior menor de 9 mm.

Cuando se realicen uniones abocardadas, deberán tomarse precauciones para asegurar que el abocardado es del tamaño correcto y que el par utilizado para apretar la tuerca no es excesivo. Es importante que las superficies roscadas y de deslizamiento sean lubricadas antes de su unión con aceite compatible con el refrigerante. No deberán ser abocardadas las tuberías cuyo material haya sido endurecido por manipulación en frío.

Las uniones a compresión roscadas serán una alternativa preferible a las uniones abocardadas.

3.2.3.3 Uniones cónicas roscadas.

Las uniones cónicas roscadas sólo se deberán utilizar para conectar dispositivos de medida y control. Las uniones cónicas roscadas serán de construcción sólida y suficientemente probada.

No deberán utilizarse materiales de relleno y sellos en las roscas que no estén debidamente probados.

3.2.3.4 Uniones por compresión roscadas y juntas de anillo (bicono).

Se deberá restringir el uso de estas uniones a:

a) líneas de líquido de diámetro interior máximo: 32 mm.
b) líneas de vapor de diámetro interior máximo: 40 mm.

Las uniones por compresión roscadas con un anillo metálico deformable (bicono) se podrán utilizar en tuberías de hasta 88 mm de diámetro exterior.

3.3 Trazado de tuberías.

3.3.1 Requisitos generales.

El trazado y soporte de las tuberías tienen un importante efecto en la fiabilidad del funcionamiento y mantenimiento del sistema de refrigeración, por consiguiente, deberá tenerse en cuenta la disposición física, en particular la posición de cada tubería, las condiciones de flujo (flujo en dos fases, retorno de aceite funcionando a carga parcial), condensaciones, dilatación térmica, vibraciones y buena accesibilidad.

Las tuberías se soportarán adecuadamente de acuerdo con su tamaño y peso en servicio. La separación máxima entre soportes de las tuberías se muestra en las tablas 3 y 4.

Tabla 3

Separación máxima entre soportes para tuberías de cobre

Diámetro exterior mm (nota)	Separación m
15 a 22 recocido	2
22 a < 54 semiendurecido	3
54 a 67 semiendurecido	4

Nota: los términos recocido, semiendurecido y duro se definen de acuerdo con las normas UNE-EN 12735-1 y UNE-EN 12735-2.

Tabla 4

Separación máxima entre soportes para tubería de acero

Diámetro nominal DN	Separación m
15 a 25	2
32 a 50	3
65 a 80	4,5
100 a 175	5
200 a 350	6
400 a 450	7

Se deberán tomar precauciones para evitar pulsaciones o vibraciones excesivas. Se pondrá especial atención en prevenir la transmisión directa de ruidos y vibraciones a través de la estructura soporte.

3.3.2 Golpe de ariete en sistemas.

Las tuberías de los sistemas de refrigeración se deberán diseñar e instalar de tal forma que el sistema no sufra daños si se produce un golpe de ariete (choque hidráulico).

Los golpes de ariete originados por una repentina desaceleración del líquido refrigerante en la tubería con la consiguiente onda de choque se pueden prevenir, por ejemplo, mediante:

a) Montaje de la válvula solenoide tan próxima como sea posible a la válvula de expansión.

b) Montaje de la válvula solenoide en la línea de vapor recalentado (gas caliente) para desescarche, tan próxima como sea posible al evaporador.

c) Presurización o despresurización de la tubería entre electroválvula y válvula de expansión mediante una línea de derivación (by-pass) sobre la válvula solenoide principal de la línea de líquido y/o vaciado previo del evaporador después del desescarche con una línea de derivación (by-pass) sobre la válvula solenoide principal de la línea de aspiración.

d) Instalación de una válvula motorizada de acción lenta o electroválvula de dos etapas.

3.3.3 Localización.

El espacio libre alrededor de la tubería deberá ser suficiente para permitir los trabajos rutinarios de mantenimiento de los componentes, verificación de uniones de las tuberías y reparación de fugas.

Las tuberías situadas en el exterior de cerramientos o salas de máquinas específicas deberán estar protegidas de posibles daños accidentales.

3.3.4 Protección contra corrosión.

Una vez realizadas las pruebas de presión, las tuberías y componentes de acero se protegerán adecuadamente contra la corrosión con un recubrimiento resistente a la misma. Dicha protección se aplicará antes de colocar el aislamiento.

3.4 Recorrido de las tuberías.

3.4.1 Requisitos generales.

Atendiendo a criterios de seguridad y protección medioambiental, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) No representarán un peligro para las personas, es decir, no se obstruirán los pasos libres de las vías de acceso y salidas de emergencia donde se utilicen refrigerantes del grupo L2 o L3.

b) Las uniones y válvulas no deberán estar en lugares accesibles para el personal no autorizado.

c) Las tuberías se protegerán contra calentamientos externos mediante una separación adecuada respecto de las tuberías calientes o fuentes de calor.

d) Los recorridos de las tuberías se diseñarán de tal forma que se minimice la carga de refrigerante y las pérdidas de presión.

3.4.2 Galerías o canalizaciones para paso de tuberías.

Donde las tuberías de refrigerante compartan una canalización con otros servicios, se deberán adoptar medidas para evitar daños debidos a la interacción entre ellas.

No habrá tuberías de refrigerante en galerías de ventilación o de aire acondicionado cuando estos se utilicen, también, como salidas de emergencia.

Las tuberías no estarán localizadas en huecos de ascensores, montacargas u otros huecos que contengan objetos en movimiento.

Las galerías o falsos techos deberán ser desmontables o tener una altura mínima de 1 m, en el punto de paso de tubos, y una amplitud suficiente para permitir el montaje, verificación o reparación de los tubos con las debidas condiciones de eficacia y seguridad.

3.4.3 Ubicación.

Las tuberías con uniones desmontables no deberán situarse en vestíbulos, pasillos, escaleras, rellanos, entradas, salidas o en cualquier conducto o hueco que tengan aperturas no protegidas a estos locales.

Una excepción serán las tuberías que no tengan uniones desmontables, sin válvulas o controles y que estén protegidas contra daños accidentales. Estas tuberías, en vestíbulos, escaleras o pasillos, se instalarán a no menos de 2,2 m por encima del suelo.

Como regla general, las tuberías se deberán instalar de forma que estén protegidas contra daños derivados de cualquier actividad.

3.4.4 Refrigerantes inflamables o tóxicos.

Las galerías que contengan tuberías para refrigerantes inflamables o tóxicos se deberán ventilar hacia un lugar seguro para prevenir, en caso de fuga, concentraciones peligrosas de gases.

3.4.5 Acceso a las uniones desmontables.

Todas las uniones desmontables deberán ser fácilmente accesibles para su comprobación.

En el caso de uniones desmontables bajo aislamiento, se deberá indicar su presencia mediante identificación adecuada.

3.4.6 Propagación de fuego.

Las tuberías que pasen a través de paredes y techos resistentes al fuego se deberán sellar conforme con la clasificación de los paramentos correspondientes en la normativa contra incendios.

3.5 Tuberías especiales.

3.5.1 Tuberías para la conexión de dispositivos de medida, control y válvulas de seguridad.

Las tuberías, incluidas tuberías flexibles (véase también la norma UNE-EN 1736), para la conexión de dispositivos de medida, control y seguridad deberán ser suficientemente resistentes a la presión máxima admisible e instalarse de forma que se minimicen las vibraciones y corrosiones.

Para evitar obstrucciones por suciedad en tubos de conexión con diámetros pequeños la unión de la tubería principal deberá realizarse, en lo posible, por la parte superior y no por la zona inferior, más expuesta a la suciedad.

No se utilizarán tubos rígidos de cobre para conectar dispositivos de medida, control y seguridad.

Para las válvulas de seguridad, el cálculo de las pérdidas de presión en las líneas de entrada y descarga, incluidos todos sus accesorios, se realizará según la norma UNE-EN 13136.

3.5.2 Drenajes y líneas de drenaje.

3.5.2.1 Requisitos generales.

Los dispositivos de cierre en drenajes y líneas de drenaje que no deban manipularse en funcionamiento normal del sistema, se deberán proteger contra su manipulación por personas no autorizadas.

3.5.2.2 Requisitos especiales.

Este apartado no es aplicable a los sistemas «ejecutados in situ» con carga de refrigerante de hasta:

– 2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
– 1,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
– 1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

3.5.2.2.1 Líneas de drenaje de aceite.

En las líneas de drenaje de aceite se instalará una válvula de cierre con el vástago en posición horizontal por delante de la válvula de cierre rápido o una válvula combinando ambas funciones.

3.5.2.2.2 Trasvase de aceite y refrigerante.

Los sistemas de refrigeración tendrán necesariamente un dispositivo de cierre o accesorios de conexión que permitan, con el compresor del sistema o con dispositivos externos de evacuación, trasvasar refrigerante y aceite desde el sistema a recipientes de líquido internos o externos.

Se dispondrán válvulas de vaciado para trasvasar fácilmente el refrigerante desde el sistema sin emisión del mismo a la atmósfera.

3.5.2.2.3 Instalación de líneas de descarga.

Las líneas de descarga a la atmósfera de los dispositivos de alivio de presión, válvulas de seguridad y tapones fusibles, se deberán instalar de forma que las personas y bienes no sean dañadas por el refrigerante descargado (véase también el apartado 3.4.1).

El refrigerante podrá difundirse en el aire ambiente por medios adecuados, pero alejado de cualquier entrada de aire a un edificio (mínimo 6 m), o conducido y diluido en una cantidad suficiente de sustancia absorbente apropiada (p.e. NH_3 en agua).

Si la carga de refrigerante del grupo L1 es menor que los límites expuestos en el apéndice 1, tabla A de la IF-02, para locales de categoría A, B y C, ésta se podrá difundir dentro del recinto evitando que las personas sean dañadas por el refrigerante líquido.

Se aconseja prever líneas de descarga separadas para las válvulas seguridad de los sectores de alta y baja presión. Si se utiliza una línea de descarga común para ambos sectores, la pérdida de carga admisible se deberá calcular considerando la presión de tarado del sector de baja y la simultaneidad de descarga de todos los dispositivos conectados a dicha línea.

Las tuberías de descarga de válvulas de seguridad deberán diseñarse siguiendo los mismos criterios que las líneas de refrigerante, considerando la selección de materiales de acuerdo con lo indicado en la Directiva de equipos a presión (DEP).

La presión de diseño mínima a considerar para esta línea, será la siguiente:

$$PSvs = 0.1 \times C \times (1{,}1 \times Pset + Patm), \text{ con un valor mínimo de 6 bar}$$

Donde:

PSvs = Presión de diseño de la línea de descarga de las válvulas de seguridad.
C = Coeficiente de seguridad (C=1,5).
Pset = Presión de tarado de las válvulas de seguridad de la línea. En caso de existir diferentes presiones de tarado, se considerará la de valor mayor.
Patm = Presión atmosférica.

Para las tuberías de salida de las válvulas de seguridad con descarga a la zona de baja:

$$PSvs = 0.2 \times C \times (1{,}1 \times Pseta) + Psetb$$

Donde:

PSvs = Presión de diseño de la línea de descarga de las válvulas de seguridad.
C = Coeficiente de seguridad (C=1,5).
Pseta = Presión de tarado de las válvulas de seguridad de alta.
Psetb = Presión de tarado de las válvulas de seguridad en el sector de baja presión.

3.5.2.2.4 Bridas ciegas.

En los extremos de las tuberías que no se utilicen durante el funcionamiento normal se deberán montar bridas ciegas.

3.6 Categoría de las tuberías de conexión. Los tubos como elementos individuales, no son equipos a presión. Sin embargo, una vez incluidos por soldadura, embridado, etc. en un sistema a presión, pueden pasar a clasificarse como «tuberías» en el sentido del artículo 4, punto 1.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio. En este caso estarán sujetas a este real decreto y se convertirán en «equipos a presión» dentro de las condiciones y límites establecidos en el anexo II de dicho real decreto. Es decir, en función de:

a) si el medio es gas o líquido,
b) del grupo de gases y

c) de los valores PS x DN.

El conjunto de estos valores determina la categoría de la tubería.

	FLUIDO GRUPO 1			FLUIDO GRUPO 2		
REFRIGERANTE	DN ≤ 25		Art. 4.3	DN ≤ 32		Art. 4.3
	25 < DN ≤ 100	PS ≤ 10	Cat. I	30 < DN ≤ 100	PS x DN ≤ 1000	Art. 4.3
		PS x DN ≤ 1000	Cat. I		Ps x DN > 1000	Cat. I
		PS x DN > 1000	Cat. II	100 < DN ≤ 250	PS x DN ≤ 1000	Art. 4.3
	100 < DN ≤ 350	PS ≤ 10	Cat. II		1000 < PS x DN ≤ 3500	Cat. I
		PS x DN ≤ 3500	Cat. II		3500 < PS x DN ≤ 5000	Cat. II
		PS x DN > 3500	Cat. III	DN > 250	PS x DN ≤ 1000	Art. 4.3
	DN > 350		Cat. III		1000 < PS x DN ≤ 3500	Cat. I
					3500 < PS x DN ≤ 5000	Cat. II
					PS > 5000	Cat. III
FLUIDO SECUNDARIO	DN ≤ 25		Art. 4.3	DN ≤ 200		Art. 4.3
	25 < DN ≤ 200	PS x DN ≤ 2000	Art. 4.3	200 < DN ≤500	PS x DN ≤ 5000 (PS ≤ 500)	Cat. I
		PS x DN > 2000 (PS ≤ 500)	Cat. III	DN < 500	PS ≤ 10	Art. 4.3
	200 < DN	PS x DN ≤ 2000	Art. 4.3		10 < PS ≤ 500	Cat. I
		PS x DN > 2000 (PS ≤ 10)	Cat. I	DN > 200	PS > 500	Cat. II
		PS x DN > 2000 (10 < PS ≤ 500)	Cat. II			
	25 < DN	PS > 500	Cat. III			

Nota:

Para PS ≤ 0,5 bar, no aplica la Directiva.

Fluidos Grupo1 y Grupo 2 según la Directiva de Equipos a Presión 2014/68/UE, de 15 de mayo de 2014.

A continuación, se muestra el procedimiento de categorización para dos refrigerantes distintos:

1) Amoniaco (Fluido del grupo 1).

a) Ubicación Tarragona.
b) Temperatura de trabajo –10 ºC.
c) Todo el recorrido tiene lugar en el interior del recinto.
d) Diámetro DN80.

De acuerdo con el mapa de zonas climáticas del apéndice 1 de esta ITC, las temperaturas de la zona quedan establecidas como comprendidas entre +32 y +38 ºC. Al tener una temperatura de trabajo de -10 ºC, las tuberías pertenecen al sector de baja y al estar emplazadas en el interior, la temperatura de saturación para fijar la presión de diseño del sistema ha de ser de +33 ºC.

La presión mínima de diseño será pues de 11,75 bar. No obstante, hay que remarcar que el presente Reglamento exige que, bajo ninguna circunstancia de funcionamiento o paro, la presión pueda superar el valor de diseño, para lo cual si el proyectista lo estima conveniente habrá de adoptar presiones superiores.

En estas condiciones PS x DN = 11,75 x 80 = 940 < 1.000 y tendremos Categoría I.

2) R-410 (Fluido Grupo 2).

a) Ubicación Tarragona.
b) Sector de alta condensando por aire.
c) Diámetro DN80.

PS ha de ser en este caso la de saturación del refrigerante a +59 ºC, con lo que tendremos como mínimo un valor de 36,1 bar.

Tendremos pues aquí PS x DN = 36,1 x 80 = 2.888 y la tubería será de Categoría I.

Una vez identificada la categoría de la tubería se trata de elegir el módulo de evaluación que corresponda, de acuerdo con los procedimientos que se establecen en el anexo III del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, considerando que tiene que aplicarse el módulo adecuado a la categoría de cada tramo.

El objetivo final es la consecución del certificado de conformidad del sistema de tuberías de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Es importante tener en cuenta que no debe servir como justificación de la resistencia a presión de un sistema de tuberías, las indicaciones de catálogos y/o documentos técnicos de fabricantes, siendo necesario el cálculo y justificación mediante la utilización de normas armonizadas (p.e: UNE-EN 13480-3; UNE-EN 14276-2;...), o códigos aceptados internacionalmente.

En cuanto a la metodología a seguir, se aplicará el siguiente criterio, sin perder de vista que hay que satisfacer los requisitos de seguridad emanados del mencionado Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

a) Las tuberías pertenecientes al artículo 4, apartado 3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, deben ejecutarse de acuerdo con las «buenas prácticas de ingeniería», ello supone que:

i. Los cálculos deben llevarse a cabo atendiendo a los riesgos enumerados en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, y con los procedimientos allí relacionados.

ii. Las presiones de diseño se determinarán siguiendo las indicaciones del presente real decreto y los soldadores deben estar acreditados.

iii. Los materiales deben disponer de un certificado, en el cual figurará la carga de rotura correspondiente al material en cuestión, la cual deberá ser utilizada cuando se realice el cálculo de los espesores necesarios.

La responsabilidad recae única y exclusivamente en los fabricantes.

b) Para las tuberías pertenecientes a la categoría I, se requiere:

i. Cálculos y verificación de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

ii. Disponer del certificado de materiales armonizados o con una aprobación europea específica o bien que se hayan aceptado mediante una evaluación específica. Los certificados deben responder a la norma UNEEN10204 y como mínimo a su tipo 2.2.

iii. Que las presiones de diseño se determinen siguiendo las indicaciones del presente real decreto.

iv. Que los soldadores estén debidamente acreditados.

v. Realizar el certificado de conformidad CE del sistema de tuberías, que comporta adicionalmente tener las declaraciones de conformidad de todos los equipos a presión.

vi. El marcado CE lo efectúa el fabricante bajo su responsabilidad.

c) Para las tuberías de las categorías II y III se precisa:

i. Acogerse a un sistema de evaluación determinado, de acuerdo con el cual se llevará a cabo el control de calidad por parte de un Organismo de Control Notificado.

ii. Efectuar los cálculos y verificación de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio. Se deberá llegar a un acuerdo respecto al método de cálculo con el Organismo de Control Notificado.

iii. Disponer del certificado de materiales armonizados o con una aprobación europea específica o bien que se hayan aceptado mediante una evaluación específica. Los certificados deben responder a la norma UNE-EN 10204 tipo 3.1 o superior.

iv. Que las presiones de diseño se determinen siguiendo las indicaciones en el presente real decreto.

v. Que los soldadores estén acreditados y los procedimientos de soldadura certificados.

vi. Que, en caso de efectuar una prueba de presión neumática, se realicen los ensayos no destructivos que resulten de aplicación según la tabla que figura en el apartado 1.3 de la IF-09.

vii. Efectuar la trazabilidad de materiales, cuyo objeto es garantizar que se utiliza solo el material adecuado en cada punto de trabajo. Para ello, si se corta un tubo, la marca que lo identifica debe trasladarse al tramo restante.

viii. Llevar a cabo el certificado de conformidad CE del sistema de tuberías, que comporta adicionalmente disponer de las declaraciones de conformidad CE de todos los equipos a presión.

En este caso el Organismo de Control Notificado debe supervisar el proceso productivo de acuerdo con procedimiento de evaluación de la conformidad al que el fabricante haya sometido al equipo a presión, en este caso tuberías.

4. Válvulas y dispositivos de seguridad.

4.1 Requisitos generales.

Las válvulas utilizadas en los sistemas de refrigeración deberán cumplir los requisitos de la norma UNE- EN 12284 o bien haber sido declaradas conformes con las directivas correspondientes mediante el uso de un método alternativo. Cuando las normas empleadas no estén armonizadas con las disposiciones de la CE en relación con la presión o si no se cubren los requisitos esenciales de dichas disposiciones y los requisitos pertinentes de la presión, deben ser confirmadas por la evaluación de riesgos.

4.1.1 Válvulas de corte.

Los sistemas de refrigeración se deberán equipar con suficientes válvulas de corte a fin de minimizar riesgos y pérdidas de refrigerante, particularmente durante la reparación y/o mantenimiento.

4.1.2 Válvulas de accionamiento manual.

Las válvulas manuales que deban accionarse frecuentemente durante condiciones normales de funcionamiento deberán estar provistas de un volante o palanca de maniobra.

Las válvulas de aislamiento de los equipos a presión y automatismos deberán ser accesibles en todo momento.

Todos los recipientes que contengan, en funcionamiento normal, refrigerante en estado líquido, deberán disponer de válvulas de cierre en todas las conexiones que partan o lleguen a los mismos, de forma que puedan independizarse del resto del sistema.

En las instalaciones con refrigerantes halogenados o con CO_2 se utilizarán siempre válvulas con caperuza, salvo operación manual frecuente.

En instalaciones con amoniaco, poner volante o caperuza será decisión opcional del instalador.

4.1.3 Accionamiento por personas no autorizadas.

Las válvulas que no deban manipularse mientras el sistema se encuentre funcionando deberán diseñarse de forma que se evite su accionamiento por personas no autorizadas; esto podrá conseguirse, por ejemplo, mediante caperuzas, manguitos, cerraduras, que puedan manipularse por personas autorizadas y solo con las herramientas apropiadas. En el caso de válvulas de emergencia, la herramienta se encontrará situada cerca y protegida contra usos indebidos.

4.1.4 Bloqueo de partes de la válvula.

Las válvulas se construirán de acuerdo con los requisitos para bloqueo según se especifica en la norma UNE-EN 12284.

4.1.5 Cambio del prensaestopas o junta de estanqueidad.

Si no es posible apretar o cambiar la(s) empaquetadura(s) o junta(s) mientras la válvula está sometida a presión, deberá ser factible independizar la válvula del sistema.

4.1.6 Corte del flujo.

Las válvulas que se utilizan para el corte deberán evitar, cuando se cierren, la circulación de fluido en cualquier dirección.

4.1.7 Válvulas con caperuza.

Las válvulas con caperuza se deberán diseñar de forma tal que cualquier presión de refrigerante que pudiera estar presente bajo la caperuza sea ventilada rápidamente tan pronto se comience a desmontar ésta.

4.1.8 Válvulas automáticas de cierre rápido.

Las válvulas automáticas de cierre rápido se deberán instalar donde quiera que exista riesgo de escape de refrigerante como, por ejemplo, en los puntos de drenaje del aceite y niveles de líquido con cristal.

4.2 Emplazamiento de los dispositivos de corte.

Los dispositivos de corte no deberán montarse en lugares angostos. En los sistemas que utilizan refrigerantes del grupo L2 y L3, únicamente se podrán montar en galerías para tuberías (patinillos), y estas tienen que tener más de una salida de emergencia.

Las válvulas de protección (seguridad y alivio) se tratan en la IF-08.

4.3 Sistemas de detección de fugas de refrigerantes fluorados.

Las instalaciones que empleen refrigerantes fluorados deberán contar con sistemas de detección de fugas en cada sistema frigorífico que contenga fluorados de efecto invernadero en cantidades de 500 toneladas equivalentes de CO_2 o más que deberán alertar al titular de la instalación y, en su caso, a la empresa mantenedora en el momento que se detecte una fuga. Dichas alarmas y la acción adoptada deberán consignarse en el cuadro de controles periódicos de fugas del libro de registro de la instalación frigorífica.

5. Instrumentos de indicación y medida.

Este capítulo no es aplicable a los sistemas compactos y semicompactos que funcionan con cargas de refrigerante de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

5.1 Requisitos generales.

Los sistemas de refrigeración deberán estar equipados con los instrumentos de indicación y medida necesarios para los ensayos, funcionamiento y mantenimiento.

5.2 Indicadores de presión para refrigerante.

5.2.1 Calibración y marcado.

Las especificaciones en este apartado afectan sólo a instrumentos instalados de forma permanente en los equipos. Los indicadores de presión en el sector de alta deberán estar calibrados, como mínimo, hasta la presión máxima admisible. Cuando el indicador tenga doble escala presión / temperatura de saturación, en la esfera del mismo deberá estar indicado el refrigerante correspondiente, para el cual el indicador es compatible. Siempre que sea posible deberá marcarse, con un trazo rojo en la escala del indicador, la presión máxima admisible del componente correspondiente.

El término "indicador", utilizado en este apartado, incluye instrumentos con indicación tanto analógica como digital.

5.2.2 Instalación.

5.2.2.1 Requisitos generales.

Cada sector o etapa de presión de un sistema de refrigeración deberá estar provisto de indicadores de presión cuando la carga de refrigerante supere:

100 kg para los refrigerantes del grupo L1,
25 kg para los refrigerantes del grupo L2 y
2,5 kg para los refrigerantes del grupo L3.

Los sistemas cuya carga de refrigerante sea superior a 10,0 kg si es del grupo L1, 2,5 kg si es del grupo L2 ó 1,0 kg si es del grupo L3, deberán disponer de conexiones para indicadores de presión (la instalación de indicadores permanentes será opcional).

5.2.2.2 Equipos a presión.

Los equipos a presión con un volumen interior neto de 100 dm^3 o más, provistos de válvulas de cierre en entrada y salida y que puedan contener refrigerante líquido, deberán estar provistos de una conexión para un indicador de presión.

5.2.2.3 Desescarche o limpieza de componentes que contengan refrigerante.

Los componentes que contengan refrigerante y puedan ser sometidos a procesos de desescarche o limpieza por medio de calor controlado de forma manual (mediante accionamiento manual de válvulas), deberán estar provistos de uno o más indicadores de presión.

5.2.3 Indicadores de nivel de líquido.

5.2.3.1 Requisitos generales.

Los indicadores de nivel de líquido deberán cumplir con la norma UNE-EN 12178.

5.2.3.2 Recipientes de líquido.

Los recipientes acumuladores de refrigerante en sistemas que contengan más de:

100 kg de refrigerante del grupo L1,
25 kg de refrigerante del grupo L2 y 2,5 kg de refrigerante del grupo L3.

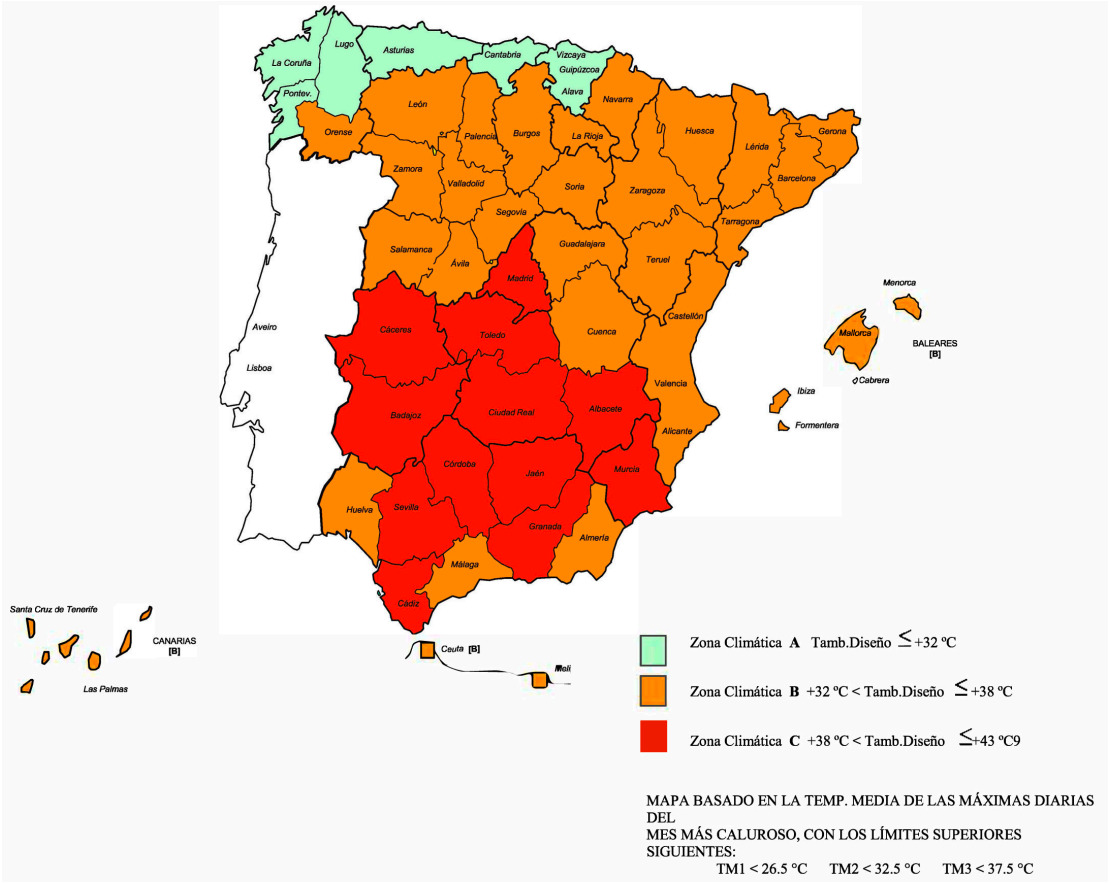
y que puedan ser aislados del sistema deberán estar provistos de un indicador de nivel que, como mínimo, permita verificar el nivel máximo admisible.

5.2.3.3 Tubos de vidrio.

No están permitidos indicadores de nivel de líquido construidos con tubo de vidrio (véase norma UNE-EN 12178).

APÉNDICE 1

Mapa de zonas climáticas



[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 57

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-07

SALA DE MÁQUINAS ESPECIALES, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

ÍNDICE

1. Requisitos generales.
2. Señal de advertencia.
3. Dimensiones y accesibilidad.
4. Puertas y paredes.

4.1 Puertas y aberturas.
4.2 Cerramientos.

5. Ventilación.

5.1 Requisitos generales.
5.2. Ventilación forzada.

6. Salas de máquinas especiales para refrigerantes del grupo L2.

6.1 Salidas de emergencia.
6.2 Absorción de amoniaco.

6.2.1 Suministro de agua.
6.2.2 Agua contaminada.

6.3 Sala de máquinas de instalaciones con carga total superior a 2.000 kg de NH3.

7. Salas de máquinas especiales para refrigerantes inflamables.

7.1 Salas de máquinas para refrigerantes de las clases de seguridad A2L, A2,A3, B2L, B2 y B3.
7.2 Dispositivo de descompresión (antiexplosión).

1. Requisitos generales.

Esta instrucción no es aplicable a los sistemas compactos y semicompactos que contengan una carga de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

y a los sistemas ejecutados «in situ» que contengan una carga de hasta:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

Cuando la combinación de sistemas de refrigeración, clase de refrigerante y categoría de local, definidos según las IF correspondientes, lo exija, deberá preverse una sala de máquinas específica para instalar partes del sistema de refrigeración, especialmente los compresores con sus componentes más directos.

Cabinas estancas al agua y ventiladas podrán servir también como salas de máquinas específicas.

Para las salas de máquinas específicas se aplicarán los principios siguientes:

a) Las salas de máquinas específicas deberán servir para alojar exclusivamente los componentes de la instalación frigorífica y demás equipos técnicos auxiliares.

b) Se deberá evitar que las emisiones de gas refrigerante procedentes de estas salas de máquinas puedan penetrar en los recintos próximos, escaleras, patios, pasillos o canalizaciones de desagüe del edificio, debiendo ser evacuado el gas sin ningún riesgo.

c) En caso de peligro deberá ser posible abandonar la sala de máquinas específica de forma inmediata, por lo que los pasillos estarán despejados de cualquier elemento (botellas y contenedores de refrigerantes) que impidan o dificulten la libre circulación del personal.

d) El suministro de aire para motores de combustión, quemadores o compresores de aire deberá provenir de un lugar donde no haya vapores del refrigerante. Tales equipos deberán estar instalados únicamente en una sala de máquinas específica. Cuando el sistema frigorífico trabaje con refrigerantes del grupo L1, el aire necesario deberá provenir del exterior de dicha sala.

e) No habrá ningún equipo productor de llama libre permanentemente instalado y en funcionamiento. Los materiales inflamables, exceptuando los refrigerantes, no deberán ser almacenados en las salas de máquinas específicas.

f) Fuera de la sala de máquinas específica (cerca de su puerta de entrada) y en el interior en emplazamiento adecuado, se deberá instalar un interruptor de emergencia que permita parar el sistema de refrigeración. Ambos dispositivos satisfarán la UNE-EN ISO 13850 y la UNE-EN 60204-1.

g) Se deberá proveer de un sistema de ventilación natural o forzada. En el caso de ventilación forzada se deberá instalar un control de emergencia independiente, localizado en el exterior y cerca de la puerta de la sala de máquinas específica.

h) No se emplazarán aberturas al exterior por debajo de las escaleras de emergencia.

i) Toda red de tuberías y conductos que pasen a través de paredes, techos y suelos de salas de máquinas específicas deberá estar herméticamente sellada.

j) Cada sala de máquinas específica deberá disponer, como mínimo, de dos extintores portátiles de polvo polivalentes (ABC), uno de ellos situado junto a la puerta de salida y el otro en el otro extremo de la sala. Para aquellos sistemas que utilicen refrigerantes inflamables, se deberán colocar extintores portátiles en la proximidad de las entradas de las cámaras frigoríficas y locales de trabajo que contengan componentes frigoríficos. En cualquier caso, se deberán satisfacer las prescripciones emanadas de la normativa vigente sobre protección contra incendios.

2. Señal de advertencia.

En las entradas a las salas de máquinas específicas deberá colocarse un cartel que las identifique como tales y donde se advierta de la prohibición de entrar a las personas no autorizadas, así como la prohibición de fumar y utilizar elementos con llama o de incandescencia.

Además, se deberán colocar carteles prohibiendo la manipulación del sistema a personas no autorizadas.

3. Dimensiones y accesibilidad.

Las dimensiones, de acuerdo con los criterios específicos, de las salas de máquinas deberán permitir la instalación de los componentes en condiciones favorables, para asegurar el servicio, mantenimiento, funcionamiento y desmontaje de los mismos. Si se utiliza una cabina como sala de máquinas específica, el libre acceso para servicio y mantenimiento se podrá lograr desmontando una parte de dicha cabina o mediante puertas especiales.

En caso necesario deberán preverse pasarelas y escaleras especiales para el montaje, funcionamiento, mantenimiento y revisión del sistema, de forma que se evite andar sobre las tuberías, conexiones, soportes, estructuras de sujeción y otros componentes.

Deberá existir una altura libre, de al menos 2,3 m, bajo los componentes situados sobre accesos y lugares de trabajo permanentes.

4. Puertas y paredes.

4.1 Puertas y aberturas.

Las salas de máquinas específicas deberán tener puertas que se abran hacia afuera, en un número suficiente para asegurar, en caso de emergencia, una evacuación rápida del personal.

Las puertas se deberán fabricar de tal manera que se puedan abrir desde dentro (sistema antipánico).

Las puertas se deberán cerrar solas, de forma automática, si proporcionan acceso directo al edificio.

No existirán aberturas que permitan el paso accidental de refrigerante, vapores, olores y de cualquier otro gas que se escape hacia otras partes del edificio.

4.2 Cerramientos.

Las salas de máquinas específicas deberán realizarse con cerramientos (incluidas las puertas) cuyas características relativas a materiales, espesores y ejecución cumplan con el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, el Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo y la correspondiente ordenanza municipal relativa a la amortiguación del nivel sonoro, según corresponda.

5. Ventilación.

5.1 Requisitos generales.

Las salas de máquinas en las que sea preciso colocar un detector de fugas a causa de haberse superado el límite práctico, se airearán mediante ventilación forzada hacia el exterior del edificio de forma que no causen daños o supongan peligro a las personas o bienes. Dicha ventilación será suficiente tanto para condiciones de funcionamiento normales como en casos de emergencias. Su capacidad se determinará según el apartado 5.2.

Se adoptarán las suficientes previsiones para garantizar el suministro de aire de renovación exterior, así como la buena distribución de éste en la sala de máquinas específica, de forma que no existan zonas muertas. Las aberturas de entrada para este aire exterior se deberán situar de forma que se eviten cortocircuitos.

Se instalarán conductos para la ventilación en aquellos casos que sean necesarios para garantizar los citados requisitos de suministro y distribución de aire.

Los fluidos refrigerantes pueden ser más pesados o más ligeros que el aire. Para aquellos más pesados, al menos el 50% del volumen de aire que se está renovando, se tomará de los puntos más bajos de la sala de máquinas específica y la entrada de aire exterior estará situada en el punto más alto. Para aquellos más ligeros que el aire, el volumen que se renueva saldrá de los puntos más altos de la sala de máquinas, por lo que la entrada de aire exterior se situará cerca del punto más bajo de la misma.

En las salas de máquinas con construcción total o parcialmente subterránea se hará funcionar un sistema de ventilación forzada siempre que haya personal presente. El sistema deberá proporcionar un caudal mínimo de 6 renovaciones de aire por hora. Cuando no haya

personal presente, la ventilación de emergencia se deberá controlar automáticamente mediante un detector de refrigerante.

5.2 Ventilación forzada.

La ventilación forzada deberá garantizar mediante ventiladores capaces de evacuar de la sala de máquinas al menos:

$$V = 14 \times m^{2/3}$$

Donde:

V es el caudal en litros por segundo;
m es la carga de refrigerante, en kilogramos, existente en el sistema de refrigeración que cuente con mayor carga; cualquiera que sea la parte del mismo que esté en la sala de máquinas específica;
14 es un factor de conversión constante.

Independientemente del valor que determine la fórmula anterior el caudal de aire máximo no necesitará ser superior a las 15 renovaciones por hora, ni podrá ser inferior a 6 renovaciones por hora.

Deberá ser posible conectar y desconectar los ventiladores mediante un interruptor tanto desde dentro como desde fuera de la sala de máquinas específica. En el caso de que estas salas de máquinas específicas sean total o parcialmente subterráneas, el interruptor deberá colocarse en la planta baja (por encima del nivel del terreno).

Los motores de aquellos ventiladores que con toda probabilidad deban funcionar en espacios con mezclas inflamables de gas/aire deberán estar emplazados fuera del flujo de aire o bien cumplir con los requisitos para zonas con riesgos de explosión. La construcción y materiales de los ventiladores no contribuirán en ningún caso a originar fuego o a la formación de chispas.

6. Salas de máquinas especiales para refrigerantes del grupo L2.

6.1 Salidas de emergencia.

Al menos una salida de emergencia deberá comunicar directamente con el exterior o, de lo contrario, conducir a un pasillo de salida de emergencia.

Las puertas que den a este pasillo de emergencia deberán poder abrirse manualmente desde el interior de la sala de máquinas (sistema antipánico).

6.2 Absorción de amoníaco.

6.2.1 Suministro de agua.

Debido a la alta capacidad del agua para absorber los vapores de amoniaco, en cada sala de máquinas específica se deberá prever una toma de suministro de agua para que, de acuerdo con las circunstancias, sea posible la utilización de la misma sobre la zona afectada, debidamente pulverizada. Solamente se podrá pulverizar el agua sobre vapores de amoniaco, nunca sobre amoniaco líquido (fuerte reacción exotérmica) o recipientes que contengan amónico líquido (aumenta la vaporización).

La conexión de este suministro de agua se hará de tal modo que el agua contaminada no retorne a la red (dispositivo de retención o similar).

6.2.2 Agua contaminada.

Se deberán adoptar medidas para asegurarse que el agua contaminada se recupera en recipientes adecuados y se elimina de forma segura.

6.3 Sala de máquinas de instalaciones con carga total superior a 2.000 kg de NH_3.

Las salas de máquinas para instalaciones con más de 2.000 kg de NH_3 se ejecutarán como salas de recogida de líquidos, con materiales o revestimientos estancos al NH_3 líquido, con zócalo periférico de al menos 8 cm en todo su alrededor incluidas las puertas, para evitar la salida, a través de las mismas del líquido hacia otras dependencias y con pendiente para canalizar por gravedad los eventuales derrames de NH_3 líquido hacia un depósito

preferiblemente en el exterior, comunicado con la atmósfera, en el que se pueda neutralizar el fluido fugado para su posterior bombeo y/o recogida. La capacidad del depósito de bombeo, será un 20% superior al volumen máximo de NH_3 líquido para el cual se ha diseñado el mayor de los recipientes (p.e. hasta la alarma por máximo nivel) que ante una eventual fuga pueda verter en dicha sala.

Cualquier fuga de amoniaco impedirá el funcionamiento de la bomba automática de achique del depósito de bombeo.

También será aceptable cualquier sistema automático que impida enviar, incluso sin tensión eléctrica, líquidos contaminantes a la red de saneamiento.

Las salas que contengan únicamente recipientes también serán diseñadas como salas de recogida y cumplirán los mismos requisitos de seguridad que las salas de máquinas (salas de compresores).

En las instalaciones existentes con anterioridad al 8 de septiembre de 2011, si durante el transcurso de una ampliación se supera la carga de 2000 kg de R-717 pero no aumenta el volumen de NH_3 líquido en sala de máquinas, no será necesario transformarla.

Si se amplía un sistema frigorífico existente antes del 8 de septiembre de 2011, de forma que se superen los 2000 kg, pero los nuevos equipos y recipientes se sitúan en una nueva sala independiente de la existente, la nueva sala deberá construirse como sala de recogida, pero la anterior ya que no se afecta a su contenido de refrigerante no será preciso transformarla.

7. Salas de máquinas especiales para refrigerantes inflamables.

7.1 Salas de máquinas para refrigerantes de las clases de seguridad A2L, A2, A3, B2L, B2 y B3.

Las salas de máquinas específicas para los sistemas de refrigeración que utilizan refrigerante de los grupos L2 y L3 deberán satisfacer, al menos, los requisitos incluidos en el apartado 6.1.

Las salas de máquinas con refrigerantes de las clases de seguridad A2L, A2, A3, B2L, B2 y B3 serán evaluadas con respecto a su inflamabilidad y clasificadas de acuerdo a los requisitos de la norma UNE-EN 60079-10-1 para la zona peligrosa. La evaluación, atendiendo al Límite inferior de inflamabilidad del fluido y al tipo de liberación del mismo, puede concluir que el área peligrosa no entraña riesgo.

Este punto no es aplicable al amoniaco, que pertenece a la clase de seguridad B2L, puesto que para el mismo hay previstas las disposiciones indicadas en el apartado 3.4 de la IF-12.

7.2 Dispositivos de descompresión (antiexplosión).

Si existe la posibilidad de que la concentración de refrigerante alcance el límite inferior de inflamabilidad (punto de ignición) el recinto deberá tener un elemento o disposición constructiva de baja resistencia mecánica, en comunicación directa con una zona exterior, con una superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 58

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-08

PROTECCIÓN DE INSTALACIONES CONTRA SOBREPRESIONES

ÍNDICE

1. Requisitos generales.
2. Dispositivos de protección.

2.1 Dispositivos de alivio de presión.

2.1.1 Válvulas de seguridad.

2.1.1.1 Requisitos generales.
2.1.1.2 Dispositivo indicador.
2.1.1.3 Precintado.
2.1.1.4 Marcado de identificación.
2.1.1.5 Marcado.

2.1.2 Disco de rotura.

2.1.2.1 Requisitos generales.
2.1.2.2 Marcado.

2.2 Tapones fusibles.
2.3 Dispositivo de seguridad limitador de presión.

3. Aplicación de los dispositivos de seguridad.

3.1 Requisitos generales.
3.2 Protección del sistema de refrigeración.

3.2.1 Requisitos generales.
3.2.2 Dispositivos de seguridad para limitación de presión o de temperatura (presostatos, transductores y termostatos).
3.2.3 Presión de saturación del refrigerante.
3.2.4 Dispositivos limitadores de alta presión o temperatura.

3.2.5 Limitador de baja presión.

3.3 Protección de los componentes del sistema.

3.3.1 Requisitos generales.
3.3.2 Protección de los compresores.
3.3.3 Protección de bombas de refrigerantes líquidos.
3.3.4 Protección de recipientes a presión.

3.3.4.1 Dispositivos de alivio de presión.
3.3.4.2 Colocación de los dispositivos de alivio de presión en los sistemas de refrigeración.
3.3.4.3 Capacidad mínima de descarga requerida en caso de fuentes de calor externas.

3.3.5 Dilatación térmica del líquido.
3.3.6 Dimensionado de válvulas de seguridad en intercambiadores de tubos aleteados, lisos o de placas.

3.4 Disposición de los elementos de seguridad.

3.4.1 Disposición de los elementos de alivio de presión.

3.4.1.1 Requisitos generales.
3.4.1.2 Tapones fusibles.
3.4.1.3 Válvulas de cierre.
3.4.1.4 Descarga desde un lado de mayor presión a otro de menor presión.
3.4.1.5 Disco de rotura.

3.4.2 Disposición de los elementos de seguridad limitadores de presión.

3.4.2.1 Requisitos generales.
3.4.2.2 Modificación del ajuste.
3.4.2.3 Fallo de alimentación eléctrica.
3.4.2.4 Señal analógica.

3.5 Capacidad de descarga de los dispositivos de alivio de presión.
3.6 Presión de tarado de los valores de seguridad y precintado.

4. Fuentes de calor y altas temperaturas.

Apéndice 1. Protección del sistema de refrigeración contra presiones excesivas.

1. Requisitos generales.

Todas las instalaciones frigoríficas estarán protegidas contra sobrepresión mediante los dispositivos requeridos en esta Instrucción.

Durante el funcionamiento normal, parada y transporte ningún componente de los sistemas de refrigeración deberá sobrepasar la presión máxima admisible. Las presiones internas excesivas debido a causas previsibles se evitarán o aliviarán con el mínimo riesgo posible para personas, bienes y medio ambiente. En el caso de que un dispositivo de alivio de presión esté descargando, la presión en cualquier componente no deberá sobrepasar en más del 10 % la presión máxima admisible.

En el apéndice 1 de esta instrucción técnica complementaria se recoge el diagrama de flujo de protección de los sistemas de refrigeración contra presiones excesivas.

2. Dispositivos de protección.

2.1 Dispositivos de alivio de presión.

2.1.1 Válvulas de seguridad.

2.1.1.1 Requisitos generales.

Las válvulas de seguridad se deberán diseñar de forma que su cierre sea estanco después de la prueba y de la eventual descarga.

2.1.1.2 Dispositivo indicador.

Se deberá instalar un dispositivo indicador para comprobar si la válvula de seguridad ha descargado a la atmósfera.

Ver detalles en el apartado 3.3.4.2 de esta IF.

2.1.1.3 Precintado.

El tarado de la válvula deberá ser precintado una vez haya sido ajustada y probada (véase apartado 3.6).

2.1.1.4 Marcado de identificación.

El precinto deberá llevar la marca de identificación del fabricante de la válvula o, en su caso, la organización o entidad registrada que haya efectuado el tarado (véase apartado 3.6.).

2.1.1.5 Marcado.

En una chapa de identificación o en el cuerpo de la válvula deberán ir grabadas la presión de tarado y la capacidad nominal de descarga, o bien la presión de tarado, el coeficiente de descarga y la sección de paso.

2.1.2 Disco de rotura.

2.1.2.1 Requisitos generales.

El disco deberá estar adecuadamente sujeto en su alojamiento. La sección transversal interna del alojamiento deberá servir como sección libre de paso del disco. El diámetro interior en todo el cuerpo del dispositivo no deberá ser menor que la sección transversal libre de apertura.

Sólo se podrá colocar antes de una válvula de seguridad y tendrá un diámetro mínimo igual al de dicha válvula, debiendo disponer además de un sensor para detectar su rotura.

2.1.2.2 Marcado.

Cada disco o lámina deberá llevar grabado el nombre del fabricante y la presión nominal de rotura de tal forma que su función no se vea afectada por dicha grabación.

2.2 Tapones fusibles.

La temperatura de fusión del material fusible deberá estar estampada en la porción no fundible del tapón. No podrán ser empleados con refrigerantes inflamables, pertenecientes a los grupos L2 y L3.

2.3 Dispositivo de seguridad limitador de presión.

Los interruptores mecánicos deben estar de acuerdo con la norma UNE-EN 12263. Si se utilizan para proteger al sistema de refrigeración contra una presión excesiva no se deberán emplear con fines de control y regulación.

Los controles electrónicos no deben utilizarse como interruptores de seguridad para limitar la presión, salvo que exista una norma armonizada europea para los mismos que prevea esta función.

3. Aplicación de los dispositivos de seguridad.

3.1 Requisitos generales.

Cuando se utilicen dispositivos de seguridad contra presiones excesivas, como medida adicional durante el funcionamiento normal de la instalación deberá preverse, siempre que sea factible, un limitador que pare el generador de presión antes de que actúe alguno de los dispositivos de seguridad con descarga a la atmósfera (válvula, disco).

Para aliviar la presión de componentes en el sector de alta serán preferibles dispositivos con descarga al sector de baja frente aquellos que descarguen a la atmósfera (véase el apartado 3.4.1.4). Serán preferibles las válvulas de seguridad a los tapones fusibles.

Si se utilizan dispositivos limitadores de temperatura, deberán instalarse de manera que la temperatura detectada esté vinculada con la seguridad.

3.2 Protección del sistema de refrigeración.

3.2.1 Requisitos generales.

Cada sistema de refrigeración deberá estar protegido al menos con un dispositivo de alivio, tapón fusible u otro medio diseñado para aliviar la presión excesiva o bien estar protegido contra sobrepresiones de acuerdo con los apartados 3.2.2 o 3.2.4 a) o b) (véase también el apartado 3.4.1.4). Se exceptúan los sistemas compactos unitarios, con hasta 1 kg de refrigerante del grupo L3, los cuales no precisarán estar equipados con dispositivo de alivio de presión.

3.2.2 Dispositivos de seguridad para limitación de presión o de temperatura (presostatos, transductores y termostatos).

Siempre que se cumplan los apartados 1 y 3.3.4.1, los sistemas que no tengan un dispositivo de alivio de presión deberán estar protegidos mediante dispositivos limitadores de presión o de temperatura al menos de la forma siguiente (véase también el apartado 3.2.3):

a) Para toda cantidad de cualquier refrigerante y para compresores de cualquier tamaño son suficientes un dispositivo limitador de presión y un segundo limitador de presión de seguridad, conectados eléctricamente en serie, conjuntamente con un dispositivo de alivio para el compresor (véase el apartado 3.3.2).
b) Si la carga de refrigerante del grupo L1 es menor de 100 kg y el volumen desplazado por el compresor es menor de 25 l / s, se requerirá únicamente un dispositivo limitador de presión.
c) En un sistema de absorción con un consumo de energía térmica de hasta 5 kW se requerirá un dispositivo limitador de temperatura o de presión.
d) En un sistema de absorción con un consumo de energía térmica superior a 5 kW será suficiente instalar un presostato de seguridad y un limitador de presión (presostato) o de temperatura (termostato) conectado eléctricamente en serie con el primero.

3.2.3 Presión de saturación del refrigerante.

Si un sistema se protege de acuerdo con el apartado 3.2.2., todos los componentes del circuito del refrigerante deberán resistir la presión de saturación del mismo a las temperaturas de diseño especificadas en el apartado 1.2 de IF-06.

3.2.4 Dispositivos limitadores de alta presión o temperatura.

Todos los sistemas en los que el generador de presión pueda producir presiones superiores a la máxima admisible de los mismos deberán estar provistos con al menos un dispositivo de seguridad limitador de presión o temperatura, excepto en los casos siguientes:

a) Sistemas con las siguientes cargas máximas:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2,
1,0 kg de refrigerante del grupo L3,

y que, además, antes de alcanzar la presión máxima admisible, sin descargar refrigerante del circuito de refrigeración a la atmósfera, cumplan alguna de las siguientes condiciones:

i. El motocompresor funciona sin interrupción hasta alcanzar el régimen estable de presión.
ii. El motocompresor para debido a sobrecarga.
iii. La energía suministrada al compresor se interrumpe mediante un dispositivo de seguridad por sobrecarga.
iv. Un componente del circuito de refrigeración se avería, por ejemplo: el plato de válvulas o la junta de la culata del cilindro en un motocompresor hermético.

b) Sistemas con las siguientes cargas máximas:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2,
1.0 kg de refrigerante del grupo L3,

y que además sean sistemas de absorción en los cuales:

i. La presión generada por el generador no puede producir una tensión que sobrepase un tercio de la presión de rotura del sistema.

ii. Un dispositivo de sobrecarga desconecta el generador antes de que la presión generada produzca una tensión que sobrepase un tercio de la resistencia límite del sistema.

iii. Parte del sistema de seguridad alivia la presión con un riesgo prácticamente mínimo.

3.2.5 Limitador de baja presión.

Todas las instalaciones en las que exista el riesgo de temperaturas bajas deberán estar provistas de un limitador de presión baja según la norma UNE-EN 12263, por ejemplo: para evitar congelaciones en los enfriadores de líquidos y la disminución de la resistencia al impacto (resiliencia de los materiales utilizados).

3.3 Protección de los componentes del sistema.

Los apartados 3.3.1 y 3.3.3 no son aplicables a los sistemas compactos y semicompactos que funcionan con cargas de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

3.3.1 Requisitos generales. Puede preverse un dispositivo de alivio de la presión común para varios componentes, siempre que:

a) Dichos componentes no puedan independizarse unos de otros.

b) La capacidad de evacuación del dispositivo de alivio sea tal que proteja a todos los componentes contra una sobrepresión simultánea en los mismos.

3.3.2 Protección de los compresores.

Los compresores de desplazamiento positivo con un caudal volumétrico de más de 25 l/s deberán estar protegidos con un dispositivo de alivio de presión montado entre la descarga y la aspiración según las normas UNE-EN 12693 o UNE-EN 60335-2-34. El dispositivo de alivio puede ser una válvula de seguridad convencional o, p.e. un dispositivo de sobrepresión accionado por válvula de seguridad piloto. En cualquier caso, será del tipo independiente de la contrapresión.

En caso de que no se monte una válvula de corte en la descarga será suficiente con instalar un dispositivo de alivio de presión en el sector de alta, para lo cual se deberá cumplir:

a) La capacidad de descarga de la válvula de seguridad debe ser como mínimo la suma de las necesidades del compresor y demás depósitos cubiertos.

b) La presión de tarado será igual o inferior a la presión PS de alta.

c) La descarga del dispositivo de alivio o válvula de seguridad, debe canalizarse a la aspiración del compresor o a un depósito en el sector de baja. El funcionamiento de la válvula debe ser independiente de la contrapresión.

d) La válvula de seguridad puede ser sencilla o doble, a elección del diseñador, debiendo tomarse las medidas se deberán prever los medios adecuados para que, con una pérdida mínima de refrigerante, y sin que los equipos a presión queden desprotegidos, el dispositivo pueda ser derivado y aislado para su revisión y desmontaje.

Compresores de desplazamiento no positivo (dinámicos) no precisarán de dispositivos de alivio, siempre que esté garantizado que no se sobrepasa la presión máxima admisible.

Cuando se alivie la presión de impulsión descargando en la aspiración se deberá evitar el recalentamiento excesivo del compresor y que la presión de aspiración ascienda a valores superiores a la máxima admisible del compresor, de acuerdo con las prescripciones dadas por el fabricante.

El dispositivo de alivio de presión (válvula de seguridad o dispositivo de sobrepresión) del compresor no deberá servir para proteger al sistema u otros componentes del mismo, a no ser que el dispositivo esté ajustado a la presión máxima admisible.

El dimensionado de la válvula se llevará a cabo de acuerdo con el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 13136 la cual establece la siguiente ecuación para hallar el caudal másico necesario para dimensionar la válvula de seguridad:

$$Q_{md} = 60 \times V \times n \times \rho_{10} \times \eta_v$$

Siendo:

Q_{md} = Caudal másico a descargar en kg/h.
V = Desplazamiento teórico del compresor en m^3.
n = Frecuencia de rotación en min^{-1}.
ρ_{10}= Densidad del vapor a la presión de saturación correspondiente a la temperatura de + 10 ºC.
η_v = Rendimiento volumétrico resultante a la presión de aspiración nominal y con la presión de descarga correspondiente a la del tarado del dispositivo de alivio.

Nota: Si el tamaño del motor de accionamiento del compresor no permite su trabajo a la temperatura saturada de +10 ºC con el 100% de la carga, se empleará la densidad que corresponda a la temperatura de funcionamiento máxima que lo permita o, si el compresor puede limitar la capacidad y/o velocidad en función del consumo del motor, se tomará el caudal másico mayor de entre los dos procedimientos.

Los compresores de desplazamiento positivo si tienen válvula de corte en la descarga o desplazan un caudal mayor de 25 l / s deberán de estar protegidos contra sobrepresiones mediante un dispositivo de seguridad limitador de presión de categoría IV de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

3.3.3 Protección de bombas de refrigerantes líquidos.

Las bombas de desplazamiento positivo en cualquier circuito de un sistema de refrigeración deberán estar protegidas con un dispositivo de alivio de presión o válvula de seguridad, situado en el lado de impulsión, descargando en el sector de baja del sistema.

3.3.4 Protección de recipientes a presión.

3.3.4.1 Dispositivos de alivio de presión.

Los recipientes que puedan contener refrigerante líquido en condiciones normales de funcionamiento y puedan ser independizados de otras partes del sistema de refrigeración deberán estar protegidos mediante un dispositivo de alivio (por ejemplo, válvula de seguridad) de acuerdo con los puntos siguientes:

a) Los equipos a presión con un volumen bruto igual o mayor que 100 dm^3 deberán estar provistos de dos dispositivos de alivio montados sobre una válvula conmutadora de 3 vías o provistos de válvulas de cierre selladas en posición abierta, se tomarán disposiciones para evitar el disparo simultáneo de ambas válvulas (véase diagrama 1d del apartado 3.3.4.2), las cuales solo podrán ser manipuladas por personal cualificado; cada dispositivo deberá garantizar la capacidad de alivio requerida. Si se cumplen las condiciones expuestas en el apartado 3.4.1.4 podrá utilizarse un solo dispositivo que descargue en el sector de baja del sistema.
b) Cuando se utilice un sólo dispositivo de alivio, descargando en el sector de baja, se deberán prever los medios adecuados para que, con una pérdida mínima de refrigerante, y sin que los equipos a presión queden desprotegidos, el dispositivo pueda ser derivado y aislado para su revisión y desmontaje (véase el apartado 3.4.1).
c) Los equipos a presión con un volumen interior bruto inferior a 100 dm^3 deberán tener, como mínimo, un dispositivo de alivio, bien descargando al sector de baja (véase el apartado 3.4.1.4), o a un recipiente receptor independiente o a la atmósfera.

3.3.4.2 Colocación de los dispositivos de alivio de presión en los sistemas de refrigeración.

Seguidamente se facilitan a titulo ilustrativo distintas opciones para la colocación de las válvulas de seguridad, con el fin de conseguir la estanqueidad y monitorización de las mismas.

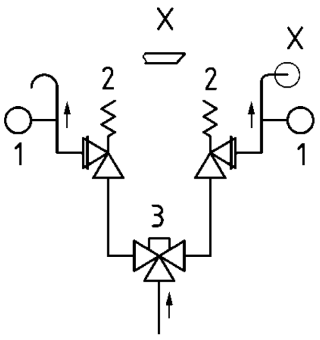


Diagrama 1a

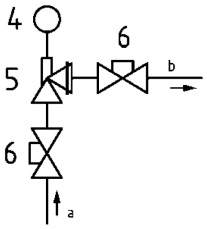


Diagrama 1b

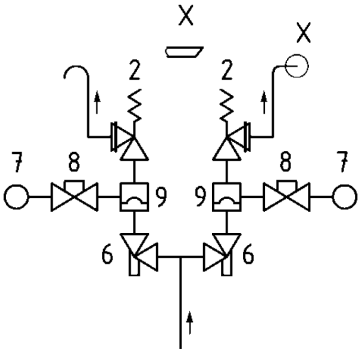


Diagrama 1c

1 Detección de la concentración de refrigerante.

2 Válvula de alivio de presión descargando a la atmósfera.

3 Dispositivo inversor asegurado con una tapa.

4 Dispositivo de monitorización inferior, por ejemplo: PS+, PS-, QS+.

5 Válvula de alivio de presión en forma de válvula de rebose de compensación de contrapresión con un respiradero de descargando del lado de baja presión.

6 Válvula precintada y bloqueada.

7 Limitador de presión (ajustado a 0,5 bar (0,05 MPa)).

8 Válvula de bloqueo con respiradero y tapa.

9 Disco de rotura con dispositivo de monitorización.

a Del recipiente del lado de alta presión o de la sección de tubería.

b Al lado de baja presión del sistema.

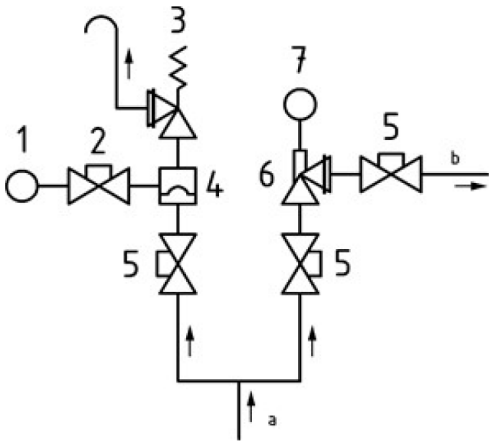


Diagrama 1d

1 Limitador de presión (ajustado a 0,5 bar (0,05 MPa) inferior a la PS).

2 Válvula de bloqueo con ventilación y tapa (recomendado).

3 Válvula de alivio de presión descargando a la atmósfera.

4 Disco de rotura con dispositivo de monitorización.

5 Válvula precintada y bloqueada.

6 Válvula de alivio de presión en forma de una válvula de rebose de compensación de contrapresión con respiradero de fuelle aliviando al lado de baja presión.

7 Monitor de fuelle, por ejemplo: PS+, PS-, QS+.

a Tubería común del recipiente a presión.

b Al lado de baja presión del sistema.

Las válvulas precintadas deben ser válvulas de caperuza, estar en posición de abierta y disponer de un precinto que haga imposible su manipulación sin la rotura del mismo. El precinto deberá estar marcado claramente con la identificación de una empresa frigorista habilitada y solo podrá ser roto por una empresa frigorista habilitada, la cual después de la sustitución del componente averiado procederá a precintarla nuevamente. Si ello es posible se proveerá un dispositivo de bloqueo con llave.

3.3.4.3 Capacidad mínima de descarga requerida en caso de fuentes de calor externas.

La capacidad mínima de descarga del dispositivo de alivio requerida por un depósito a presión deberá ser determinada por la ecuación:

$$Q_m = \frac{\varphi \times A_{surf}}{h_{vap}} \times 3600$$

Donde:

Q_m capacidad mínima de descarga requerida del dispositivo de alivio en kilogramos de refrigerante por hora.
ϕ densidad de flujo térmico establecido en 10 kW/m2.
A_{surf} superficie exterior del recipiente en metros cuadrados.
h_{vap} calor latente específico de evaporación del refrigerante, en kilojulios por kilogramo, calculado a una presión de 1,1 veces la presión de tarado del dispositivo.

Nota: Este método de cálculo podrá no ser aplicable si la presión crítica de tarado del dispositivo está muy próxima a la crítica del refrigerante.

3.3.5 Dilatación térmica del líquido.

Los componentes del sistema que queden completamente inundados por refrigerante líquido y puedan ser independizados del resto de la instalación deberán estar protegidos contra posible rotura por dilatación térmica del líquido. El cálculo del dispositivo de alivio se llevará a cabo de acuerdo con el apartado 6.4 de la UNE-EN 13.136 o según el procedimiento del anexo B de la misma.

En determinados casos bastará con mantener una válvula de cierre en posición normalmente abierta, precintada y sólo manipulable por instalador frigorista.

3.3.6 Dimensionado de válvulas de seguridad en intercambiadores de tubos aleteados, lisos o de placas.

Para el cálculo de la capacidad de descarga necesaria de las válvulas de seguridad en los intercambiadores de calor fabricados con tubos lisos o aleteados (condensadores evaporativos o aerocondensadores y similares) o en los intercambiadores de placas, que se hayan considerado «Equipos a Presión» según el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, se aplicarán la fórmula que figura en el apartado 3.3.4.2, de esta misma IF, dónde la superficie será la resultante de la suma de las áreas de las caras de todos los lados, es decir, considerando las áreas de las caras del prisma. En el caso de intercambiadores de placas se tendrá en consideración el prisma formado por el bloque de las placas y para los intercambiadores del tipo envolvente y placa, la suma de superficie de la envolvente y la sección de las tapas laterales.

Para determinar si se deben de poner válvulas de seguridad sencilla o doble, se tendrá en cuenta el volumen interno bruto de la batería o serpentín. Si es inferior a 100 litros será sencilla, si el volumen es igual o superior deberá ser doble.

3.4 Disposición de los elementos de seguridad.

3.4.1 Disposición de los elementos de alivio de presión.

3.4.1.1 Requisitos generales.

Los elementos o dispositivos de alivio de presión deberán estar conectados directamente sobre los recipientes a presión o componentes que protejan o lo más cerca posible de éstos. Deberán ser fácilmente accesibles y, salvo cuando protejan contra sobrepresiones por dilatación térmica del líquido, deberán estar conectados en la parte más alta posible, siempre por encima del nivel de líquido. La pérdida de presión entre el componente a proteger y la válvula (dispositivo) de alivio no deberá ser superior al valor límite indicado por el fabricante del mismo, o el resultado de los cálculos establecidos en la norma UNE-EN 13136.

3.4.1.2 Tapones fusibles.

Si para proteger equipos u otros componentes a presión del sistema de refrigeración se utilizan tapones fusibles, éstos deberán estar colocados por encima del nivel máximo de refrigerante líquido. Cuando un equipo o componente esté protegido sólo por un tapón fusible, su resistencia a la rotura deberá soportar la presión de saturación de al menos tres veces la correspondiente a la temperatura estampada en el tapón fusible.

Los tapones fusibles no deberán estar cubiertos por aislamiento térmico. En componentes de un sistema de refrigeración que contengan refrigerante no se deberán utilizar tapones fusibles como único dispositivo de alivio de presión con descarga a la atmósfera, cuando la carga de refrigerante del sistema sea mayor que:

2,5 kg con refrigerante del grupo L1,
1,5 kg con refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg con refrigerante del grupo L3.

3.4.1.3 Válvulas de cierre antes o después de las válvulas de seguridad.

Cuando se instale una sola válvula de seguridad para proteger un componente del sistema no pueden instalarse válvulas de cierre en la línea entre el componente protegido y la descarga de la válvula, salvo que las de cierre estén precintadas en posición abierta por un instalador habilitado.

En el caso de válvulas de seguridad que descargan hacia el sector de baja, se podrán instalar válvulas de cierre precintadas por el instalador en las conexiones de entrada y salida, si se satisfacen las prescripciones que se indican en el apartado 3.4.1.4.

Para facilitar el mantenimiento y comprobación de los dispositivos de alivio podrá instalarse una válvula conmutadora de tres vías con dos dispositivos de alivio montados sobre la misma, o bien montar dos válvulas precintadas abiertas a la entrada de dos dispositivos de alivio destinados a la protección del mismo equipo (véase diagrama 1 c).

3.4.1.4 Descarga desde un lado de mayor presión a otro de menor presión.

Cuando un dispositivo de alivio de presión (excluidos los de los compresores) descarga desde un lado de mayor presión a otro de menor presión del sistema deberán cumplirse las condiciones siguientes:

a) El dispositivo comprenderá válvulas de alivio que actúen prácticamente independientemente de la contrapresión (presión de salida).

b) El lado de menor presión dispondrá de elementos de alivio.

c) La capacidad de este dispositivo de alivio (válvula de seguridad) del sector de baja será suficiente para proteger contra una sobrepresión simultánea en todos los recipientes y compresores (si estos también descargan en el recipiente o depósito de baja) que estén conectadas con él. La capacidad mínima de descarga de este dispositivo de alivio o válvula de seguridad será igual o superior a la suma de todos los valores Qmd de los dispositivos que descargan hacia el depósito de baja más el Qmd del propio depósito. Las bombas de refrigerante no deben de considerarse.

d) Para comprobar y revisar este dispositivo de alivio se adoptarán las medidas necesarias evitando, en cualquier caso, que los equipos a presión queden desprotegidos. Por ejemplo, mediante dos válvulas de seguridad en paralelo debidamente precintadas por el instalador frigorista.

3.4.1.5 Disco de rotura.

Un disco de rotura no deberá utilizarse como único dispositivo de alivio de presión del sector de alta ya que, en caso de romper, se perdería toda la carga de refrigerante. En

condiciones normales de funcionamiento, con el fin de reducir al mínimo la pérdida de refrigerante, se podrá montar un disco de rotura en serie con una válvula de alivio posterior a él.

Para controlar la estanquidad o rotura del disco, en el tramo comprendido entre éste y la válvula de alivio, deberá haber conectado un indicador-detector de presión que active una alarma. El diámetro del disco de rotura montado antes de una válvula de alivio no deberá ser menor que el diámetro de entrada de la propia válvula. El disco deberá estar diseñado y fabricado de forma que, al romper, ningún fragmento del mismo obstruya la válvula o impida el flujo de refrigerante.

3.4.2 Disposición de los elementos de seguridad limitadores de presión.

3.4.2.1 Requisitos generales.

Entre la conexión del dispositivo de seguridad para limitar la presión y el generador de presión no deberá existir válvula de corte salvo que:

a) Exista un segundo dispositivo de seguridad y ambos estén conectados mediante válvula conmutable de tres vías.

b) El sistema esté provisto de una válvula de alivio o disco de rotura que descargue del sector de alta al de baja presión.

3.4.2.2 Modificación del ajuste.

Los dispositivos de seguridad limitadores de presión deberán estar diseñados de forma que para modificar su punto de ajuste sea necesario utilizar una herramienta.

3.4.2.3 Fallo de alimentación eléctrica.

Después de una parada por fallo de corriente, deberá impedirse el arranque automático si este resultase peligroso. Si el corte de corriente afectara al dispositivo de seguridad limitador de presión o al microprocesador / ordenador, siempre que éste interviniera en la cadena de seguridad, deberá ser desconectado el compresor.

3.4.2.4 Señal analógica.

Cuando la señal emitida por el limitador de presión sea analógica, el microprocesador/ ordenador deberá parar el compresor si el valor de la señal alcanzase cualquiera de los extremos posibles del rango.

Los dispositivos de seguridad limitadores de presión podrán conectarse directamente por medio de un microprocesador / ordenador al circuito de control del motor del compresor.

3.5 Capacidad de descarga de los dispositivos de alivio de presión.

El cálculo para dimensionar los dispositivos de alivio de presión y sus tuberías de conexión se realizará conforme a la norma UNE-EN 13136 «Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Dispositivos de alivio de presión y sus tuberías de conexión. Métodos de Cálculo».

Cuando varios dispositivos de descarga estén conectados a un colector común, éste deberá dimensionarse teniendo en cuenta la posibilidad de que todos ellos puedan disparar simultáneamente. La suma de las pérdidas de carga desde el dispositivo más lejano hasta la salida al exterior deberá ser inferior al 10 % de la presión absoluta de descarga de la válvula, tal como dispone la UNE-EN 13136.

3.6 Presión de tarado de las válvulas de seguridad y precintado.

Las válvulas de seguridad, también denominadas de alivio de presión, destinadas a la protección contra sobrepresiones de cualquier componente en las instalaciones frigoríficas, no podrán tararse a presión superior a la máxima admisible declarada para el componente protegido.

El fabricante, entregará conjuntamente con las válvulas de seguridad el Certificado de Conformidad con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, el cual deberá formar parte de la documentación que el instalador entregue al usuario.

El fabricante suministrará estas válvulas taradas, precintadas y con el correspondiente certificado de tarado. En caso de pérdida el distribuidor podrá facilitar copias del certificado emitido por el fabricante.

En las revisiones periódicas establecidas en la IF-14, el frigorista deberá proceder a la verificación del correcto funcionamiento de las válvulas de seguridad para las que haya transcurrido un tiempo de cinco años o más desde su tarado o retarado comprobando su cierre hermético después de su actuación. Si la válvula no cierra de nuevo herméticamente, deberá ser sustituida por otra que funcione correctamente y la defectuosa podrá ser sometida a un procedimiento de retarado por empresa autorizada por una entidad notificada. Dicha empresa deberá sustituir el precinto original por el suyo propio y entregar el correspondiente certificado. Las válvulas así recuperadas sólo podrán utilizarse en instalaciones existentes.

4. Fuentes de calor y altas temperaturas.

Este apartado no es aplicable para los sistemas compactos, semicompactos y ejecutados in situ que funcionan con carga de hasta:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

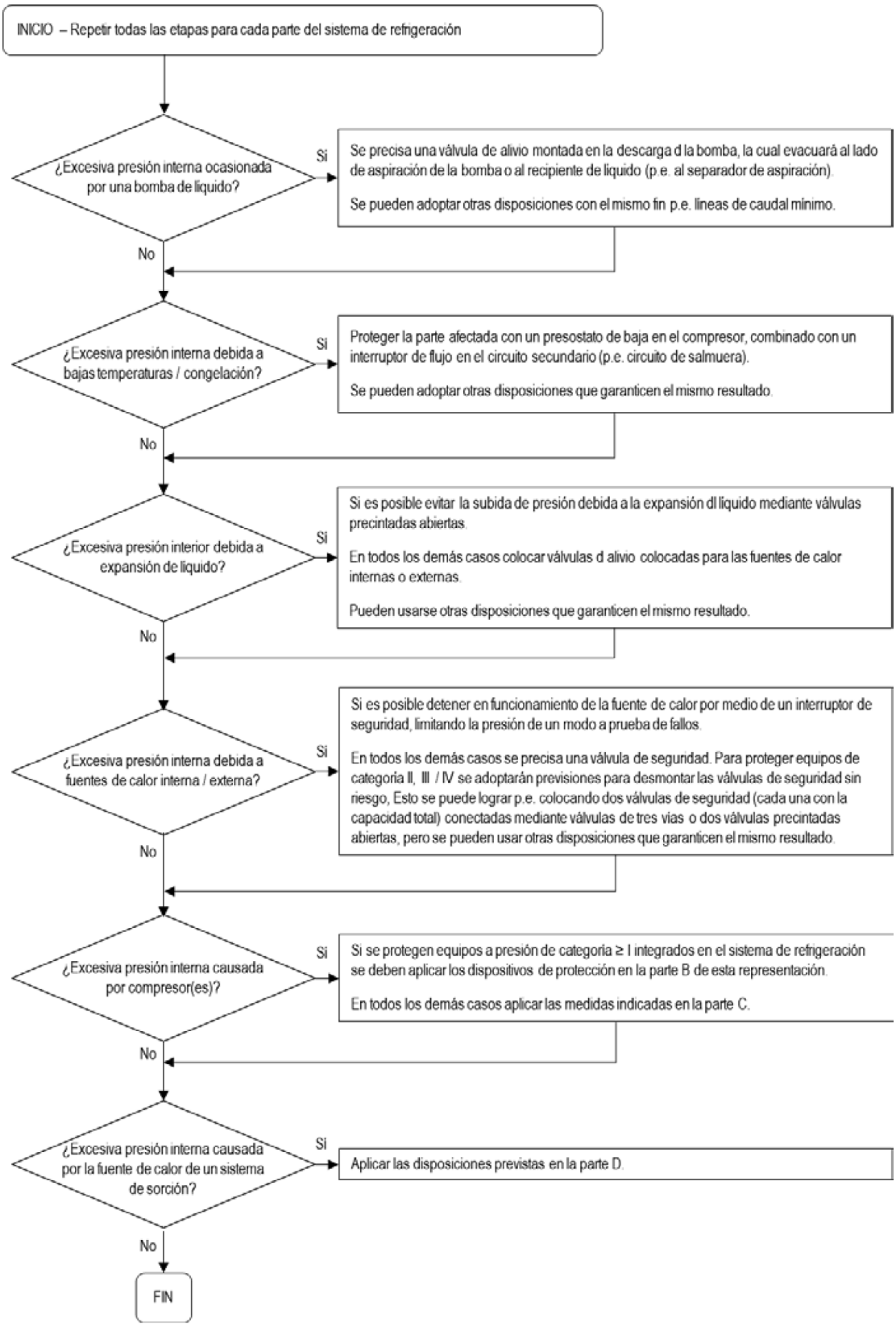
Si los evaporadores o enfriadores de aire se instalan en la proximidad de fuentes de calor se deberán tomar medidas efectivas para evitar que aquellos sean expuestos a excesivo calor, lo que provocaría presiones elevadas en su interior.

Los condensadores y los recipientes de líquido no se colocarán nunca en la proximidad de focos de calor.

Si una parte del circuito de refrigeración puede alcanzar una temperatura que estuviera por encima de la temperatura correspondiente a la presión máxima admisible (por ejemplo, en un sistema de desescarche eléctrico, desescarche por agua caliente, o limpieza mediante agua caliente o vapor), el líquido contenido en él deberá poder ser trasvasado a cualquier otra parte del sistema donde no exista alta temperatura. Si fuese necesario el sistema estará equipado con un recipiente permanentemente conectado con la parte en cuestión.

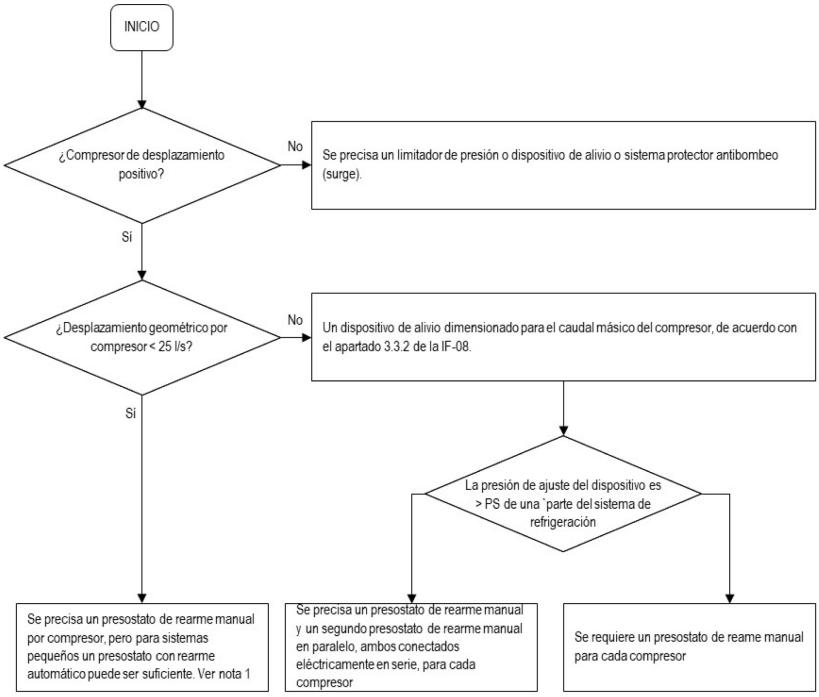
APÉNDICE 1

Protección del sistema de refrigeración contra presiones excesivas



Parte A

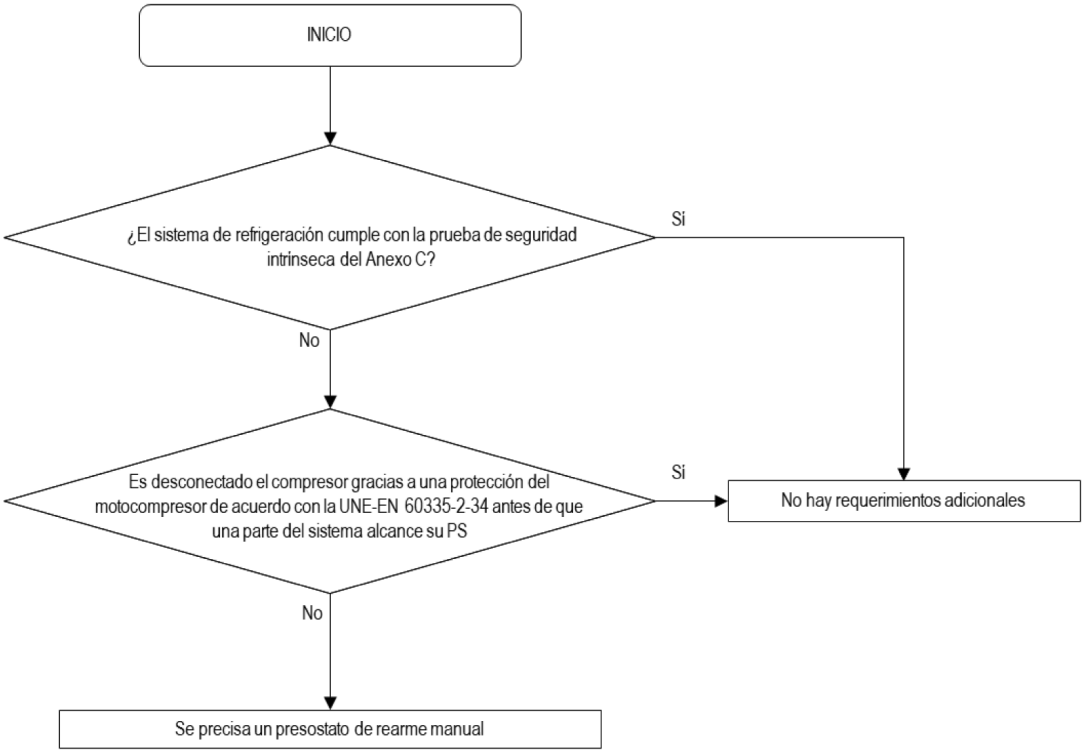
Protección de sistemas de refrigeración contra presiones excesivas



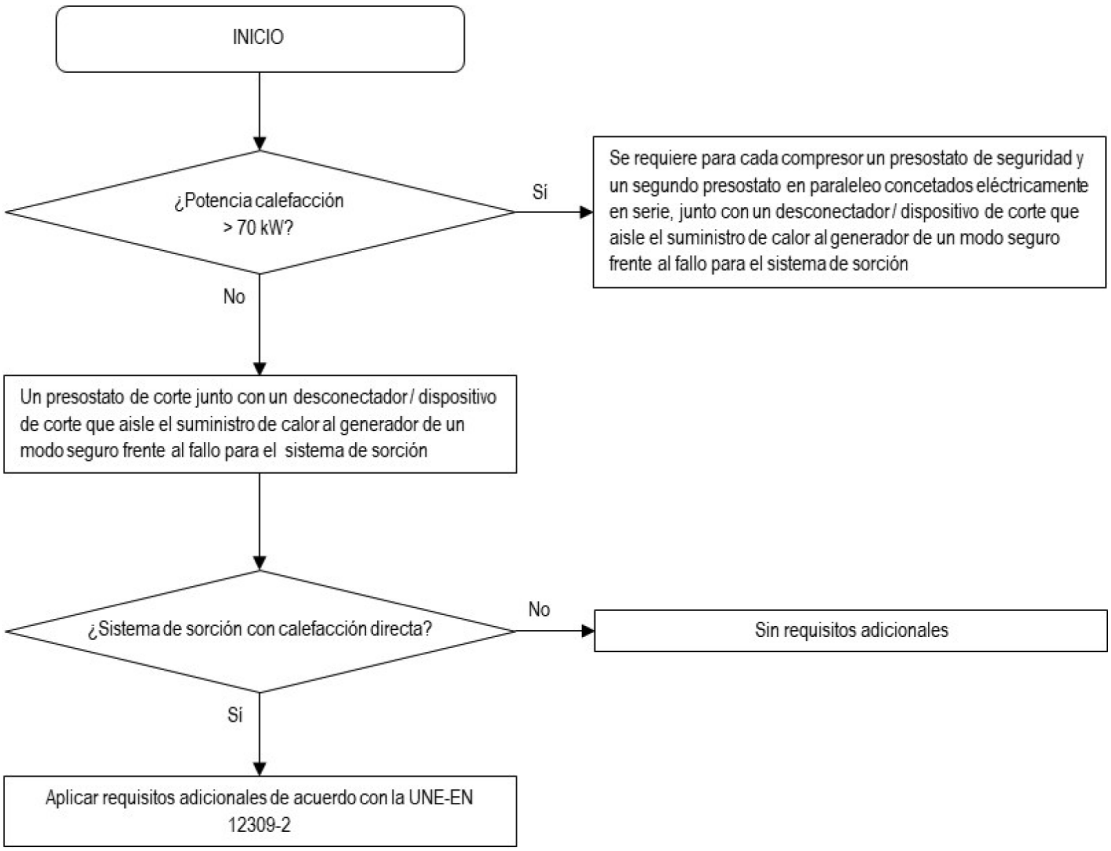
Nota 1: Para sistemas de pequeño tamaño, con carga de refrigerante inferior a 100 kg de la clase A1 o 30 kg para la clase A2L o 5 kg para la clase A2 y A3, se considera que un presostato con rearme automático es suficiente, puesto que su automaticidad no comporta un incremento del riesgo de seguridad.

Parte B

Protección de sistemas de refrigeración contra presiones excesivas



Parte C



Parte D

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 59

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-09

ENSAYOS, PRUEBAS Y REVISIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

ÍNDICE

1. Ensayos y puesta en servicio.

1.1 Requisitos generales.

1.1.1 Ensayos.
1.1.2 Resultados de los ensayos.

1.2 Ensayo de resistencia a la presión de los componentes.

1.2.1 Requisitos generales.
1.2.2 Fluidos para ensayos de resistencia a la presión.
1.2.3 Criterios de aceptación.

1.3 Ensayo de presión en tuberías de los sistemas de refrigeración.

1.3.1 Preparación para la prueba.
1.3.2 Pruebas de presión para circuitos de fluidos secundarios.
1.3.3 Manómetros.
1.3.4 Reparación de uniones.

1.4 Prueba de estanqueidad.

1.4.1 Requisitos generales.
1.4.2 Sustancias trazadoras.

1.5 Certificados.
1.6 Procedimiento de vacío.

1.6.1 Requisitos generales.
1.6.2 Sistemas con carga de más de 20 kg.
1.6.3 Sistemas con halocarbonos o hidrocarburos con carga inferior a 20 kg.

1.6.4 Sistemas con amoniaco o CO_2.

1.7 Control del conjunto de la instalación antes de su puesta en marcha.

1.7.1 Requisitos generales.
1.7.2 Control de los sistemas de refrigeración.

1.7.2.1 Revisión por empresa frigorista.
1.7.2.2 Documentación.

1.7.3 Comprobación de la documentación de los equipos a presión.
1.7.4 Comprobación de los dispositivos de seguridad.

1.7.4.1 Comprobación de su instalación.
1.7.4.2 Conformidad con la normativa correspondiente.
1.7.4.3 Dispositivos de seguridad para limitar la presión.
1.7.4.4 Válvulas de seguridad exteriores.
1.7.4.5 Discos de rotura.
1.7.4.6 Tapones fusibles.

1.7.5 Comprobación de la tubería de refrigeración.
1.7.6 Verificación visual de la instalación completa.

1.8 Carga del refrigerante

1. Ensayos y puesta en servicio.

Los apartados 1.1, 1.2, 1.3, 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4, 1.7.1, 1.7.2, 1.7.3 y 1.7.6, no son aplicables a los sistemas compactos y semicompactos que funcionen con cargas de refrigerante de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

1.1 Requisitos generales.

1.1.1 Ensayos.

Antes de la puesta en servicio de un sistema de refrigeración todos sus componentes o el conjunto de la instalación deberán someterse a los siguientes ensayos:

a) Ensayo de resistencia a la presión.
b) Ensayo de estanquidad.
c) Ensayo funcional de todos los dispositivos de seguridad.
d) Ensayo de conformidad del conjunto de la instalación.

Durante los ensayos, las conexiones y uniones deberán ser accesibles para su comprobación.

Después de las pruebas de presión y estanquidad y antes de la primera puesta en servicio de la instalación deberá procederse a realizar un ensayo funcional de todos los circuitos de seguridad.

1.1.2 Resultados de los ensayos.

Los resultados de estos ensayos deberán ser registrados.

1.2 Ensayo de resistencia a la presión de los componentes.

1.2.1 Requisitos generales.

De acuerdo con los requisitos de la tabla 2 de la IF-06, todos los componentes deberán ser sometidos a una prueba de resistencia, bien antes de salir de fábrica o en su defecto en el lugar de emplazamiento.

Los indicadores de presión y dispositivos de control podrán ser probados a presiones inferiores, pero no por debajo de 1,1 veces la presión máxima admisible.

1.2.2 Fluidos para ensayos de resistencia a la presión.

En los equipos construidos en fábrica y en las tuberías totalmente prefabricadas en taller, el ensayo de resistencia a la presión podrá ser de tipo hidráulico utilizando agua u otro líquido no peligroso adecuado. En los sistemas construidos en fábrica y en los ejecutados en obra es imperativo garantizar una ausencia total de humedad, por lo que, en este caso podrá utilizarse para el ensayo un gas que no sea peligroso y sea compatible con el refrigerante y los materiales del sistema. No se permite el empleo de refrigerantes fluorados en este tipo de ensayos.

1.2.3 Criterios de aceptación.

Como resultado de estas pruebas no deberán generarse deformaciones permanentes, excepto que la deformación por presión sea necesaria para la fabricación de los componentes, por ejemplo durante la expansión y soldadura de un evaporador multitubular.

En este caso se considerará necesario que el componente esté calculado para resistir, sin rotura, una presión como mínimo tres veces la de diseño del mismo.

1.3 Ensayo de presión en las tuberías y sus accesorios de los sistemas de refrigeración.

Las tuberías de interconexión de los sistemas frigoríficos serán sometidas a una prueba neumática a 1,1 por la presión máxima admisible (PS). Previamente se deberán llevar a cabo los ensayos no destructivos detallados en la tabla siguiente:

Tipo de soldadura	Extensión END
Todas las uniones.	Examen visual (VT) al 100 %
Soldaduras circunferenciales[a]. Derivaciones y tubuladuras soldadas DN≥100.	10 %[b] RT o UT
Derivaciones y tubuladuras soldadas DN<100 y uniones de enchufe (SW).	10 % PT
Soldaduras longitudinales, si no han estado ya sujetas a END o pruebas de presión en la factoría del fabricante.	100 % RT o UT
[a] Para soldaduras y dimensiones de las uniones donde los ultrasonidos (UT) o radiografías (RT) no permitan una clara evaluación, se efectuará una comprobación con líquidos penetrantes (PT). [b] Hasta DN ≤600, se controlará al 100% el 10% de las soldaduras, para DN >600 se controlará el 10% de la longitud total de las soldaduras. END = Ensayos No Destructivos.	

Todos estos ensayos no destructivos deberán realizarse por persona certificada por entidad acreditada para la certificación de personas para la realización de ensayos no destructivos, por organismo de control habilitado en el ámbito del presente Reglamento, por organismo de control habilitado en el ámbito del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por entidad independiente que cumpla lo establecido en el citado Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

1.3.1 Preparación para la prueba.

Las juntas sometidas a la prueba deberán estar perfectamente visibles y accesibles, así como libres de óxido, suciedad, aceite, u otros materiales extraños. Las juntas solamente podrán ser pintadas y aisladas o cubiertas una vez probadas de acuerdo con el apartado 1.2.1.

El sistema deberá ser inspeccionado visualmente antes de aplicar la presión para comprobar que todos los elementos están conectados entre sí de forma estanca. Todos los componentes no sujetos a la prueba de presión deberán ser desconectados o aislados mediante válvulas, bridas ciegas, tapones o cualquier otro medio adecuado.

Deberá realizarse una prueba previa a una presión de 1,5 bar antes de otras pruebas con objeto de localizar y corregir fugas importantes.

La temperatura de las tuberías durante la prueba deberá mantenerse por encima de la temperatura de transición dúctil-frágil.

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para proteger al personal contra el riesgo de rotura de los componentes del sistema durante la prueba neumática.

Los medios utilizados para suministrar la presión de prueba deberán disponer o bien de un dispositivo limitador de presión o de un dispositivo de reducción de presión y de un dispositivo de alivio de presión y un manómetro en la salida. El dispositivo de alivio de

presión deberá ser ajustado a una presión superior a la presión de prueba, pero lo suficientemente baja para prevenir deformaciones permanentes en los componentes del sistema.

La presión en el sistema deberá ser incrementada gradualmente hasta un 50% de la presión de prueba, y posteriormente por escalones de aproximadamente un décimo de la presión de prueba hasta alcanzar el 100% de ésta. La presión de prueba deberá mantenerse en el valor requerido durante al menos 30 minutos. Después deberá reducirse hasta la presión de prueba de estanqueidad.

Las juntas mecánicas en las que se hayan insertado bridas ciegas o tapones para cerrar el sistema o para facilitar el desmontaje de componentes durante la prueba no precisarán ser probadas a presión después de desmontar la brida ciega o tapón, a condición de que posteriormente pasen una prueba de estanqueidad.

La prueba podrá realizarse por partes aislables del sistema a medida que su montaje se vaya terminando.

La prueba de presión de resistencia y estanqueidad seguirá los mismos criterios a los indicados para las líneas de refrigerante o fluido secundario, dependiendo del sistema a que protejan, asegurando en todo momento que la unión entre el sistema y la válvula de seguridad sea estanca.

1.3.2 Pruebas de presión para circuitos de fluidos secundarios.

Los sistemas de tuberías de los fluidos secundarios deberán ser sometidos a una prueba (hidráulica o neumática) con una presión de 1,3 veces la máxima de servicio, debiendo mantenerse estable durante cuatro horas. Si se ha llevado a cabo con agua, el sistema se vaciará completamente antes de introducir la solución incongelable. Durante la prueba, la presión en el punto más bajo no deberá superar el 90% del límite elástico ni 1,7 veces la tensión admisible para materiales frágiles.

Si se utiliza un fluido con cambio de fase liquido/gas como fluido secundario, el sistema de tuberías deberá probarse como el de un sistema frigorífico.

1.3.3 Manómetros.

La precisión de los manómetros deberá ser comprobada antes de su utilización en la prueba por comparación con un manómetro patrón debidamente calibrado.

1.3.4 Reparación de uniones.

Todas las uniones que presenten fugas deberán ser reparadas.

Las uniones por soldadura fuerte que presenten fugas deberán ser rehechas, y no se podrán reparar utilizando soldadura blanda.

Las uniones por soldadura blanda podrán ser reparadas limpiando la zona defectuosa y volviendo a preparar la superficie y soldar.

Los sectores de las uniones soldadas que se hayan detectado como defectuosos durante la realización de los ensayos no destructivos, deberán sanearse y soldarse de nuevo.

Las uniones reparadas se deberán probar nuevamente.

1.4 Prueba de estanquidad.

1.4.1 Requisitos generales.

El sistema de refrigeración deberá ser sometido a una prueba de estanquidad bien como conjunto o por sectores. La presión de la prueba será la indicada en la tabla 2 de la IF-06 y podrá realizarse antes de salir el equipo de fábrica, si el montaje se realiza en ésta, o bien in situ, si el montaje o la carga de refrigerante se hace en el lugar de emplazamiento.

Para los sistemas compactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica.

Para la prueba de estanquidad se utilizarán varias técnicas dependiendo de las condiciones de producción, por ejemplo, gas inerte a presión, vacío, gases trazadores, etc. El método utilizado será supervisado por el instalador frigorista.

1.4.2 Sustancias trazadoras.

Cuando se añaden sustancias trazadoras al gas inerte, éstas no deberán ser ni peligrosas ni perjudiciales para el medio ambiente. En ningún caso podrán ser empleadas sustancias organohalogenadas.

1.5 Certificados.

Las pruebas de presión que se realicen en obra así como las pruebas de estanqueidad realizadas, tanto en los equipos construidos en fábrica como en las instalaciones frigoríficas realizadas «in situ», se llevarán a cabo por empresa frigorista y cuando se trate de tuberías pertenecientes a las categorías I, II y III, establecidas según el artículo 3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, se emitirá el preceptivo certificado de conformidad del equipo.

Todas estas pruebas se realizarán bajo la responsabilidad de la empresa frigorista y, en su caso, del técnico competente director de la obra de la instalación frigorífica, quienes una vez realizadas satisfactoriamente, extenderán el correspondiente certificado.

1.6 Procedimiento de vacío.

1.6.1 Requisitos generales.

Las operaciones de extracción de la humedad mediante vacío no podrán utilizarse para comprobar la estanqueidad del circuito frigorífico.

Queda prohibido el empleo de refrigerantes fluorados en fase gaseosa para extraer la humedad. Para tal fin el fluido utilizado será el nitrógeno seco exento de oxígeno.

1.6.2 Sistemas con carga de más de 20 kg.

Si se utiliza un procedimiento de vacío en el caso de sistemas que utilicen halocarbonos, hidrocarburos o CO_2 con una carga superior a 20 kg, el sistema se deberá secar y evacuar a menos de 270 Pa absolutos. Este vacío se mantendrá como mínimo 30 minutos y después se romperá mediante nitrógeno seco. El sistema se evacuará otra vez a menos de 270 Pa absolutos. Este vacío se mantendrá como mínimo 6 horas comprobando que en este tiempo no ha subido más de 2 Pa y después se romperá utilizando el refrigerante del sistema.

1.6.3 Sistemas con halocarbonos, hidrocarburos o CO_2 con carga inferior a 20 kg.

La presión de vacío de los sistemas con halocarbonos, hidrocarburos o CO_2 antes de recargar el refrigerante será inferior a 270 Pa absolutos. El plazo de tiempo para mantener el vacío dependerá del tamaño y la complejidad del sistema, con un mínimo de 3 h comprobando que en este tiempo no ha subido más de 2 Pa.

1.6.4 Sistemas con amoníaco.

En sistemas con amoníaco, la presión de vacío antes de cargar el refrigerante deberá ser inferior a 675 Pa absolutos. El tiempo durante el cual deberá mantenerse el vacío dependerá del tamaño y la complejidad del sistema, siendo el mínimo de 6 horas comprobando que en este tiempo no ha subido más de 2 Pa.

Los sistemas de amoníaco que utilicen lubricantes miscibles necesitarán un tratamiento especial que podrá requerir la instalación de filtros deshidratadores.

1.7 Control del conjunto de la instalación antes de su puesta en marcha.

1.7.1 Requisitos generales.

Antes de poner en funcionamiento un sistema de refrigeración se deberá comprobar el mismo en su totalidad. Se verificará que la instalación está de acuerdo con los planos constructivos, los diagramas de flujo, tuberías e instrumentación, control y esquemas eléctricos.

1.7.2 Control de los sistemas de refrigeración.

1.7.2.1 Revisión por empresa frigorista.

El control de los sistemas de refrigeración por empresa frigorista deberá incluir los siguientes puntos:

a) Comprobación de la documentación de los equipos a presión.

b) Comprobación del equipo de seguridad.
c) Comprobación de los detectores de fugas.
d) Comprobación de que las soldaduras de las tuberías son conformes con los procedimientos aprobados.
e) Comprobación de las tuberías.
f) Verificación del acta de la prueba de estanqueidad del sistema de refrigeración.
g) Verificación visual del sistema de refrigeración.

1.7.3 Documentación.

Ningún sistema de refrigeración deberá ser puesto en funcionamiento si no está debidamente documentado.

1.7.3.1 Comprobación de la documentación de los equipos a presión.

La documentación deberá comprobarse con el fin de asegurar que los equipos a presión del sistema de refrigeración cumplen con los requisitos, códigos de diseño y otras normativas reguladoras apropiadas de la legislación existente.

1.7.4 Comprobación de los dispositivos de seguridad.

1.7.4.1 Comprobación de su instalación.

Se comprobará que los dispositivos de seguridad requeridos para el sistema de refrigeración están instalados y se encuentran en condiciones de funcionamiento, y que se ha elegido la presión de tarado adecuada para garantizar la seguridad del sistema.

1.7.4.2 Conformidad con la normativa correspondiente.

Se deberá comprobar que los dispositivos de seguridad cumplen con las normas correspondientes y que han sido probados y certificados por el fabricante.
Esto no implicará que cada dispositivo deba tener un certificado propio, pueden ser genéricos.

1.7.4.3 Dispositivos de seguridad para limitar la presión.

Se deberá comprobar, donde corresponda, que los dispositivos de seguridad para limitar la presión funcionan y están montados correctamente.

1.7.4.4 Válvulas de seguridad exteriores.

Las válvulas de seguridad con descarga al exterior se deberán comprobar para asegurar que se ha marcado la presión de tarado correcta en su cuerpo o la que se especifica en la placa de características.

1.7.4.5 Discos de rotura.

Deberá comprobarse el correcto marcado de la presión nominal de rotura de los discos (excluidos los discos internos).

1.7.4.6 Tapones fusibles.

Deberá comprobarse el marcado correcto de la temperatura de fusión de los tapones fusibles.

1.7.5 Comprobación de la tubería de refrigeración.

Deberá comprobarse que la tubería del sistema de refrigeración ha sido instalada de acuerdo con los planos, especificaciones y normas que sean de aplicación.

1.7.6 Verificación visual de la instalación completa.

Se deberá llevar a cabo una comprobación visual de la instalación completa de acuerdo con los anexos informativo G de la norma UNE-EN 378-2.

1.8 Carga del refrigerante.

La carga del refrigerante se realizará de la siguiente forma:

– Para equipos de compresión de más de 3 kg de carga de refrigerante y refrigerantes azeotrópicos, el fluido deberá ser introducido en el circuito a través del sector de baja presión en fase vapor.

– Para refrigerantes zeotrópicos, la carga se realizará en fase líquida y deberá efectuarse de modo que el fluido se expansione en el dispositivo que incorporan los evaporadores, de esta forma se evitará que pueda llegar líquido a los compresores. Para ello se dispondrá de una toma de carga con válvula y una válvula de cierre aguas arriba de la tubería de alimentación de líquido, que permita independizar el punto de carga del sector de alta.

Ninguna botella de refrigerante líquido deberá ser conectada o dejarse permanentemente conectada a la instalación fuera de las operaciones de carga y descarga del refrigerante.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 60

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-10

MARCADO Y DOCUMENTACIÓN

ÍNDICE

1. Marcado.

1.1 Requisitos generales.
1.2 Sistemas de refrigeración.
1.3 Compresores de refrigeración.
1.4 Bombas de refrigerante líquido.
1.5 Tuberías y válvulas.
1.6 Equipos a presión.

2. Documentación.

2.1 Certificados.
2.2 Manual de instrucciones.
2.3 Cartel de seguridad.
2.4 Planos.
2.5 Libro de registro de la instalación frigorífica.

Apéndice 1: Modelo de libro de registro de la instalación frigorífica.

1. Marcado.

1.1 Requisitos generales.

1.1.1 Los sistemas de refrigeración y sus componentes principales deberán ser identificados mediante marcado (placa de identificación, etiquetas codificadas, marcado CE cuando proceda etc.) tal y como se establece en esta instrucción. Este marcado deberá estar siempre visible. En los sistemas de refrigeración cerrados, terminados en fábrica y con una carga de refrigerante limitada, no es necesario que el condensador y evaporador estén marcados, salvo en el caso que contengan refrigerantes fluorados, en el que será de aplicación lo referido en el apartado 1.2.4.

El marcado CE de los componentes o de los conjuntos terminados en fábrica tiene por objeto garantizar al usuario que los sistemas que forman parte de la instalación permiten una utilización segura. Sin embargo para instalaciones montadas en obra, la DEP permite que un usuario proceda a la adquisición de los componentes, subcontratando el montaje de los mismos, siempre que exista una reglamentación nacional aplicable al tipo de instalación, como es el caso de las instalaciones frigoríficas. Aunque estas solo pueden ser llevadas a cabo por una empresa frigorista habilitada, la cual deberá firmar el LR como instaladora. En este caso las instalaciones no requerirán el marcado CE del conjunto aunque la empresa que lleve a cabo el montaje de la tubería deberá facilitar la declaración de conformidad de la misma, siempre que se trate al menos de tubería de Categoría I.

1.1.2 Los dispositivos de corte y los principales dispositivos de mando y control deberán estar claramente etiquetados si no resulta obvia su función.

1.1.3 Los apartados 1.1.2, 1.3, 1.5 y 1.6 no son aplicables a los sistemas compactos y semicompactos que funcionan con cargas de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

1.2 Sistemas de refrigeración.

1.2.1 Se deberá colocar una placa de identificación bien legible cerca de o en el sistema de refrigeración.

1.2.2 La placa de identificación deberá contener al menos los siguientes datos:

a) Nombre y dirección de la empresa frigorista que haya realizado la instalación.
b) Modelo y número de serie, o número de fabricación, o número de registro, según corresponda. c) Año de construcción.
d) Fecha (año y mes) de la próxima revisión e inspección periódica.
e) Denominación simbólica alfanumérica del refrigerante de acuerdo con la IF-02.
f) Carga aproximada del refrigerante en kg.
g) Presión máxima admisible, en los sectores de alta y de baja presión, en bar.
h) Marcado CE cuando proceda.

En los sistemas compactos y semicompactos que funcionan con carga de hasta:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2, y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

el año de construcción puede formar parte del número de serie, y toda la información podrá incluirse en la placa de identificación del equipo y codificarse.

1.2.3 La placa de identificación también deberá contener, en su caso, detalles de los datos eléctricos tales como los requeridos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

1.2.4 En los casos en los que el refrigerante sea un gas fluorado de efecto invernadero se deberá identificar la denominación química de dicho fluido mediante la etiqueta establecida a nivel europeo, utilizándose la nomenclatura industrial aceptada. Dicha etiqueta indicará claramente que el sistema contiene un gas fluorado de efecto invernadero de los regulados por el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, así como su cantidad y el valor de PCA y ton CO_2 equivalente según el Reglamento (UE) 517/2014 indicación que figurará de manera clara e indeleble sobre el sistema, junto a los puntos de servicio para recarga o recuperación de los refrigerantes fluorados de efecto invernadero, o en la parte del sistema que contenga el gas fluorado de efecto invernadero. Los sistemas sellados herméticamente se etiquetarán como tales.

1.2.5 En el caso de instalaciones con refrigerantes de los grupos A2L, A2, A3, B2L, B2 y B3 se incluirá el símbolo de inflamabilidad según UNE-EN ISO 7010, con un tamaño mínimo de 30 mm.

1.3 Compresores de refrigeración.

Los compresores de refrigeración se deberán marcar de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las maquinas.

1.4 Bombas de refrigerante líquido.

Las bombas de refrigerante líquido deberán estar provistas como mínimo de la siguiente información sobre soporte fijo y con escritura indeleble:

a) Fabricante.
b) Designación de tipo.
c) Número de serie.
d) Año de fabricación.
e) Presión de diseño o presión máxima admisible.

1.5 Tubería y válvulas.

1.5.1 Las tuberías de los diferentes fluidos montadas e instaladas in situ deberán ser identificadas mediante marcado con etiquetas codificadas conforme con la IF-18.

Las tuberías y demás componentes de línea como accesorios de tuberías, válvulas, etc. que no vayan aisladas se limpiarán y protegerán con una capa de imprimación a base de zinc y con dos capas de pintura tipo epoxilico, o cualquier combinación que garantice una protección adecuada para las condiciones ambientales y de trabajo. La coloración puede ser gris máquina, no precisándose ningún color identificativo del contenido al estar este identificado según la IF-18.

1.5.2 Cuando la seguridad de personas o bienes pueda verse afectada por el escape del contenido de las tuberías, se pondrán etiquetas que identifiquen este contenido cerca de las válvulas de corte del sector y allí donde las tuberías atraviesen paredes.

1.5.3 Los principales dispositivos de corte, mando y control del circuito del refrigerante y fluidos auxiliares (gas, aire, agua, electricidad) se deberán marcar claramente de acuerdo con su función.

Se podrán utilizar símbolos para identificar estos dispositivos, siempre que se sitúe una clave de símbolos cerca de los mismos.

Se marcarán, de forma indeleble (mediante etiquetas, marcas metálicas, adhesivos, etc.) los dispositivos que únicamente deban ser manipulados por personas acreditadas.

1.6 Equipos a presión.

Los equipos a presión se deberán marcar de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

2. Documentación.

Este capítulo no es aplicable a los sistemas instalados in situ con carga de hasta:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

2.1 Certificados.

2.1.1 Se deberán registrar en soporte papel o informático los resultados de los ensayos y pruebas.

2.1.2 El fabricante de los componentes entregará con la mercancía los certificados del material de los productos adquiridos por la empresa frigorista, de manera que esta última pueda comprobar que los materiales empleados cumplen con las especificaciones requeridas por el Reglamento aplicable en cada caso, y su trazabilidad en todo el proceso productivo.

Normalmente se proporcionarán certificados del material, por ejemplo, tipo 3.1 según la norma UNE-EN 10204. No se aceptará ningún material sin el certificado correspondiente.

2.1.3 Cualquier certificado que se requiera, se deberá preparar y suscribir por la persona competente que llevó a cabo la inspección, ensayo o comprobación.

2.1.4 La empresa frigorista deberá proporcionar al titular el certificado de la instalación (modelo incluido en el libro de registro de la instalación) confirmando que el sistema ha sido instalado de acuerdo con los requisitos de diseño e indicando el valor de ajuste de los dispositivos de seguridad y control establecidos en la puesta en marcha.

2.2 Manual de instrucciones.

2.2.1 Las instrucciones de manejo deberán proporcionarse por la empresa frigorista, facilitando las indicaciones de funcionamiento del sistema de refrigeración e incluyendo las precauciones a adoptar en caso de avería o de fugas. Estas instrucciones e indicaciones se redactarán en todo caso en español y podrán estar repetidas en otros idiomas acordados entre la empresa frigorista y el titular de la instalación.

2.2.2 El manual de instrucciones incluirá, como mínimo y si procede, la siguiente información:

a) Finalidad del sistema.

b) Descripción general de la instalación, de las máquinas y equipos, indicando el nombre de la empresa frigorista responsable de la instalación, dirección y teléfono, así como el año de su puesta en marcha.

c) Descripción y detalles de funcionamiento del sistema completo (incluyendo componentes), con un diagrama esquemático del sistema de refrigeración y un esquema del circuito eléctrico.

d) Instrucciones concernientes a la puesta en marcha, parada y situación de reposo del sistema y de las partes que lo componen.

e) Programa de mantenimiento y revisión, así como control de fugas de refrigerantes que debe realizarse, especificando el personal competente y procedimiento a seguir.

f) Causas de los defectos más comunes y medidas a adoptar y la necesidad de recurrir a técnicos de mantenimiento competentes en el caso de fugas o averías.

g) Indicación sobre la incidencia ambiental del sistema y su consumo energético, así como buenas prácticas para minimizar y controlar dicho consumo, mediante el análisis de los parámetros COP[1], capacidad frigorífica y rendimiento del compresor/compresores.

[1] COP (acrónimo de la denominación en inglés:(coefficiente of performance) coeficiente de eficiencia. Es un número adimensional que representa el beneficio producido o entregado expresado en términos energéticos por el equipo de compresión (COP de compresión) o por la instalación frigorífica (COP de la instalación frigorífica), en unas condiciones determinadas de funcionamiento por cada unidad de energía consumida para su obtención.

h) En el caso de los refrigerantes fluorados se incluirá información sobre los mismos incluido su potencial de calentamiento atmosférico, especificándose la obligatoriedad de su recuperación por profesional competente e incluyéndose instrucciones de recuperación y tratamiento ambiental.

i) Precauciones a adoptar para evitar la congelación del agua en los condensadores, enfriadores, etc. en caso de bajas temperaturas ambientales o como consecuencia de la reducción normal de la presión / temperatura del sistema.

j) Precauciones a adoptar cuando se trasladen sistemas o partes de los mismos.

k) Instrucciones detalladas relativas a la eliminación de los fluidos de trabajo y componentes, así como sobre gestión de residuos y desmantelamiento de la instalación al final de su vida útil.

l) La información expuesta en el cartel de seguridad del sistema (véase el apartado 2.3.), si es necesario, en su totalidad.

m) Referencia a las medidas de protección, primeros auxilios y procedimientos a seguir en caso de emergencia, por ejemplo, fugas, incendio, explosión.

En el caso de instalaciones con potencia en compresores mayor de 10 kW deberá, además, contener:

n) Instrucciones de mantenimiento del sistema completo, con el programa adecuado para el mantenimiento preventivo y las revisiones del control de fugas y anomalías a realizar.

o) Instrucciones relativas a la carga, vaciado y sustitución del refrigerante.

p) Instrucciones relativas a la manipulación del refrigerante y a los riesgos asociados con dicha operación.

q) Necesidad de la comprobación periódica del alumbrado de emergencia, incluyendo la iluminación portátil.

r) Instrucciones relativas a la función y mantenimiento de los equipos de seguridad, protección y primeros auxilios, dispositivos de alarma e indicadores luminosos.

s) Indicadores para la configuración del libro de registro (véase el apartado 2.5).

t) Los certificados requeridos.

2.2.3 Las partes interesadas deberán describir los procedimientos de emergencia a seguir en caso de perturbaciones y accidentes de cualquier naturaleza.

2.3 Cartel de seguridad.

En la proximidad del lugar de operación del sistema de refrigeración se colocará un cartel bien legible y adecuadamente protegido.

En caso de sistemas partidos o multipartidos, el lugar de operación podrá considerarse aquel donde esté instalada la unidad exterior.

Si en la misma sala de máquinas o planta existen varios sistemas de refrigeración independientes, se colocará un cartel por sistema, o bien un cartel que refleje los datos de cada sistema.

Este cartel contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Nombre, dirección y teléfono de la empresa instaladora, el de la empresa de mantenimiento y, en cualquier caso, de la persona responsable del sistema de refrigeración, así como las direcciones y números de teléfono de los bomberos, policía, hospitales y centros de quemados más cercanos y teléfono de emergencias (112).

b) Carga en kg y tipo de refrigerante utilizado en el sistema de refrigeración, con indicación de su fórmula química y su número de designación (véase IF-02).

c) Instrucciones para desconectar el sistema de refrigeración en caso de emergencia.

d) Presiones máximas admisibles.

e) Detalles de inflamabilidad del refrigerante utilizado, cuando éste sea inflamable.

2.4 Planos.

En un sitio visible de la sala de máquinas se colocará un diagrama de las tuberías del sistema de refrigeración, mostrando los símbolos de los dispositivos de corte, mando y control.

2.5 Libro de registro de la instalación frigorífica.

2.5.1 El titular conservará a disposición de la administración competente el libro de registro del sistema de refrigeración que deberá estar debidamente puesto al día por la empresa frigorista responsable del mantenimiento de la instalación.

2.5.2 En el libro de registro de la instalación frigorífica se deberá anotar la siguiente información:

a) Nombre del titular de la instalación, dirección postal y número de teléfono.

b) Ubicación y destino de la instalación.

c) Fecha de la puesta en marcha.

d) Empresa frigorista que ha realizado la instalación, con número de registro y categoría, dirección postal y número de teléfono.

e) Empresa frigorista contratada para efectuar el mantenimiento con su número de registro, dirección postal y número de teléfono.

f) Modificaciones, sustituciones de componentes y ampliaciones del sistema a partir de la primera puesta en servicio, si procede.

g) Resultado de las pruebas periódicas de rutina.

h) Detalles de cualquier trabajo de mantenimiento o reparación especificando la identificación de la empresa o del técnico que llevó a cabo el mantenimiento o la reparación.

i) Tipo, clase (nuevo, reutilizado o reciclado) y cantidad de refrigerante en kg que ha sido cargado (véase también el apartado 6.6. de la norma UNE-EN 378-4) y cantidades recuperadas durante el mantenimiento, la reparación y la eliminación definitiva, especificando el técnico competente y el destino del refrigerante recuperado.

j) Lubricante utilizado y contenido en litros.

k) Períodos prolongados de parada.

l) Siempre que se produzca un escape o avería sin escape, se detallará el punto exacto donde se ha producido (con pintura roja), especificando su situación sobre el esquema y la causa. Se anotará también el tiempo que se ha tardado en reparar la avería y en caso de haberse producido un escape de gas, se indicará la cantidad perdida y la recarga y en ambos casos se detallarán las medidas adoptadas para que el incidente no se repita.

m) Resultados de los controles de fugas referidos en la IF-17, especificando fecha, resultados, zona y causa de fuga, si la hubiera, así como la identificación del profesional habilitado que haya realizado la revisión.

2.5.3 El libro contendrá en su parte inicial, junto con las instrucciones que se consideren necesarias, claramente especificado que el control posible de escapes de refrigerante de la instalación deberá ser efectuado a partir de carga superior a 3 kg.

En el libro, cada anotación ocupará una página o páginas completas, señalando con una línea oblicua la parte no utilizada. Al pie de cada página (únicamente una operación por página) figurará la fecha, la firma del titular y el número de la empresa frigorista y la firma del gerente de la misma. También figurarán los nombres de las empresas gestoras de residuos que hayan realizado las operaciones de reciclado, regeneración o destrucción.

APÉNDICE 1

Modelo de libro de registro de la instalación frigorífica

Nota: Este libro podrá materializarse y cumplimentarse sobre soporte informático.

LIBRO REGISTRO DE LA INSTALACIÓN

En virtud de lo dispuesto en el vigente Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias, queda habilitado el presente archivo informático como registro de las instalaciones frigoríficas de la empresa que más abajo se indica. El titular de la instalación deberá mantener una copia en papel permanentemente actualizada. En esta fecha, se hace entrega de una copia del mismo al titular de la instalación, quién deberá conservarlo a disposición del personal del órgano competente de la comunidad autónoma.

Titular				NIF	
Dirección fiscal					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

Empresa frigorista que realiza la instalación					
		Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)			
Dirección					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

Empresa frigorista encargada mantenimiento					
		Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)			
Dirección					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

PRIMERA PUESTA EN MARCHA

Número de inscripción de la instalación:		Fecha:	

Dirección de la instalación			
Población		C.P	
Provincia		Teléfono	

EMPRESA INSTALADORA	EMPRESA MANTENEDORA	TITULAR O REPRESENTANTE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma y sello o DNI	Firma y sello o DNI	Firma y sello o DNI

CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA **(HOJA 1)**

(Artículo 21 del RSIF y disposiciones concordantes de la IF-15)

Este documento lo presentará el usuario al órgano competente de la comunidad autónoma en donde esté ubicada la instalación frigorífica, previamente a la primera puesta en servicio de la instalación. (Tres hojas). De conformidad con lo dispuesto en el artículo 21 del Real Decreto _____, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y lo indicado en la ITC IF-15 de dicho Real Decreto.

D/Dª		con DNI	
como profesional frgorista habilitado de la empresa			
con NIF			

EXPONE QUE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA CUYAS CARACTERÍSTICAS SE RELACIONAN A CONTINUACIÓN ESTÁ EN CONDICIONES DE SER RECONOCIDA A PARTIR DEL DÍA _____

Número de inscripción de la instalación:	

TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Titular				NIF	
Dirección fiscal					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección de la instalación			
Población		C.P	
Provincia		Teléfono	

PROYECTO (si procede)

Autor		DNI	
Título del proyecto			
Colegio Profesional			
Nº colegiado		Mail	

DIRECCIÓN TÉCNICA (si procede)

Técnico		DNI	
Mail			

EMPRESA FRIGORISTA HABILITADA

Nombre					
Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)					
Dirección					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

ENTIDAD DE INSPECCIÓN Y CONTROL

Nombre/Razón social		NIF	

(HOJA 2)

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Fecha primera puesta en servicio			
Nº de cámaras de conservación de frescos		Volumen total (m^3)	
Nº de cámaras de conservación de congelados		Volumen total (m^3)	
Capacidad frigorífica total (kW)			
Capacidad de congelación (kg/h)			
Capacidad de producción de hielo (kg/h)			

CLASIFICACIÓN DE LOS EMPLAZAMIENTOS

☐ Tipo 1 ☐ Tipo 2

☐ Tipo 3 ☐ Tipo 4

CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES

☐ Categoría A ☐ Categoría C

☐ Categoría B

RELACIÓN DE DECLARACIONES DE CONFORMIDAD DE LOS EQUIPOS DE PRESIÓN(1)

Número	Equipo	Presión máx. servicio (bar)	Vol (l)	Nº de fabricación	Declaración CE de conformidad

(HOJA 3)

COMPRESORES

Potencia total de accionamiento (kW)	
Potencia máxima absorbida por el compresor (kW)	

SALA DE MÁQUINAS

☐ Específica ☐ Sin sala de máquinas ☐ Al aire libre

REFRIGERANTE

	PRIMARIO	SECUNDARIO O CASCADA
Grupo de refrigerante		
Identificación del refrigerante		
Carga total (kg)		

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

☐ Directo ☐ Directo de pulverización abierta ventilado ☐ Indirecto cerrado ventilado
☐ Directo conducido ☐ Indirecto cerrado ☐ Doble indirecto
☐ Directo de pulverización abierta ☐ Indirecto ventilado ☐ Indirecto de alta presión

CÁMARAS O ESPACIO ACONDICIONADO (2)

	m^3	Nº
Temperaturas de 0º C y superiores		
Temperaturas inferiores a 0º C		

FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

☐ Tratamiento de productos perecederos ☐ Fabricación de hielo
☐ Climatización ☐ Otros, especificar
☐ Proceso Industrial

ATMÓSFERA

☐ Artificial
☐ No artificial

CATEGORÍA DE LA INSTALACIÓN

☐ Nivel 1 Requiere memoria técnica
☐ Nivel 2 Requiere proyecto y dirección de obra

Los técnicos que suiscriben certifican que se ha realizado la instalación frigorífica cuyas características se han relacionado, con cumplimiento de las prescripciones establecidas en el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y en sus ITCs.
Asimismo, declaran que la instalación ha sido sometida a todos los ensayos, pruebas y revisiones que se definen en la Instrucción Técnica Complementaria IF-09 del Real Decreto _____ , y cuenta con el marcado y la documentación recogidos en la Instrucción Técnica Complementaria IF-10 del Real Decreto _____

EMPRESA FRIGORISTA
Fecha:
Firma y sello o DNI

DIRECTOR TÉCNICO (si procede)
Fecha:
Firma y sello o DNI

(1) Si interviene una entidad notificada, se deberá comunicar el número de la declaración de conformidad del sistema
(2) No se rellena en el caso de climatización de bienestar

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Número de inscripción de la instalación:	

D/Dª		con NIF	
Titulación Universitaria			
Nº de colegiado (si procede)			

CERTIFICA:

Que ha dirigido la ejecución de la instalación frigorífica cuyas características se relacionan en la presente documentación, con cumplimineto de las prescripciones establecidas en el vigente Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y de acuerdo con el proyecto presentado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Asimismo, declaro que la instalación ha sido sometida a todos los ensayos, pruebas y revisiones que se definen en la Instrucción Técnica Complementaria IF-09 del Real Decreto _____, y cuenta con el marcado y la documentación recogidos en la Instrucción Técnica Complementaria IF-10 del Real Decreto _____

En _____, a ____, de _____ de _____.

DIRECTOR TÉCNICO
DNI:
Fecha:
Firma y sello

TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Titular				NIF	
Dirección fiscal					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección de la instalación			
Población		C.P	
Provincia		Teléfono	

PROYECTO

Autor		DNI	
Título del proyecto			
Colegio Profesional			
Nº colegiado		Mail	

CLASIFICACIÓN DE LOS EMPLAZAMIENTOS

☐ Tipo 1 ☐ Tipo 2
☐ Tipo 3 ☐ Tipo 4

CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES

☐ Categoría A ☐ Categoría C
☐ Categoría B

SALA DE MÁQUINAS

☐ Específica ☐ Sin sala de máquinas ☐ Al aire libre

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

☐ Directo
☐ Indirecto cerrado
☐ Indirecto abierto
☐ Doble indirecto abierto
☐ Indirecto cerrado ventilado
☐ Indirecto abierto ventilado

FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

☐ Tratamiento de productos perecederos
☐ Climatización
☐ Proceso Industrial
☐ Fabricación de hielo
☐ Otros, especificar

CATEGORÍA DE LA INSTALACIÓN

☐ Nivel 1 Requiere memoria técnica
☐ Nivel 2 Requiere proyecto y dirección de obra

CERTIFICADO PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Número de inscripción de la instalación:	

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección de la instalación			
Población		C.P	
Provincia		Teléfono	

	PRIMARIO	SECUNDARIO O CASCADA
Refrigerante		

PRESIONES DE PROYECTO

SECTOR DE ALTA PRESIÓN		SECTOR DE BAJA PRESIÓN	
Presión de servicio nominal (bar)		Presión de servicio nominal (bar)	
Presión de servicio máxima (PS) (bar)		Presión de servicio máxima (PS) (bar)	
Presión de tarado válv. seguridad (bar)		Presión de tarado válv. seguridad (bar)	

PRUEBAS REALIZADAS

SECTOR DE ALTA PRESIÓN		SECTOR DE BAJA PRESIÓN	
Presión de prueba de resistencia (bar)		Presión de prueba de resistencia (bar)	
Presión de prueba de estanqueidad (bar)		Presión de prueba de estanqueidad (bar)	
Desconex. del limitador de presión (bar)		Desconex. del limitador de presión (bar)	

En _____, a ____, de _____ de _____.

INSTALADOR FRIGORISTA[1]
DNI:
Fecha:
Firma y sello

DIRECTOR TÉCNICO (si procede)
DNI:
Fecha:
Firma y sello

[1] El fabricante en caso de equipos compactos o de absorción herméticos

SALA DE MÁQUINAS

Número de inscripción de la instalación:	

DATOS GENERALES

Carga de refrigerante en el circuito (kg)	
Volumen sala de máquinas (m^3)	
Superficie sala de máquinas (m^3)	
Refrigerante	

VENTILACIÓN

VENTILACIÓN MECÁNICA		VENTILACIÓN NATURAL	
Caudal mínimo requerido (m^3/h)		Superficie libre (m^2)	
Ventilador elegido		Superficie mínima requerida (m^2)	
Protección del motor			
Caudal (m^3/h)			

DETECTOR DE FUGAS

Modelo	
Contrastar cada (años)	
Nivel de alarma inferior (ppm)	
Nivel de alarma superior (ppm)	

NOTA: Con niveles de alarma inferior y superior se tomarán las acciones que determina el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

LÍMITE DE CARGA PARA REFRIGERANTE

Número de inscripción de la instalación:	
Número de sistemas que forman la instalación frigorífica:	

Carga de refrigerante (kg)	Categoría de toxicidad	Categoría del local por accesibilidad	Tipo de ubicación de los sistemas

☐ Cumple la tabla A del apéndice 1 de la IF-04

☐ No cumple la tabla A del apéndice 1 de la IF-4

Carga de refrigerante (kg)	Categoría de inflamabilidad	Categoría del local por accesibilidad	Tipo de ubicación de los sistemas

☐ Cumple la tabla B del apéndice 1 de la IF-04

☐ No cumple la tabla B del apéndice 1 de la IF-4

INSTALADOR HABILITADO	EMPRESA MANTENEDORA	TITULAR O REPRESENTANTE
Firma:	Firma y sello o DNI:	Frma y sello o DNI:
Fecha	Fecha:	Fecha:

CONTROL DE LA CARGA DE REFRIGERANTE

Número de inscripción de la instalación:	

Dirección de la instalación			
Población		C.P	
Provincia		Teléfono	

Titular						NIF	
Dirección fiscal							
Población					Provincia		
C.P		Teléfono		Mail			

En		a		de		de	
El operario(1)					con DNI		
Habilitado por el Real Decreto 115/2017, trabajador y en representación de:							
Empresa frigorista encargada mantenimiento				Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)			
Dirección							
Población					Provincia		
C.P		Teléfono			Mail		

DATOS INICIALES		
Carga inicial del refrigerante	Circuito primario (kg)	
	Circuito secundario (kg)	
Marca y tipo de aceite utilizado	Circuito primario	
	Circuito secundario	

REPOSICIONES DE REFRIGERANTE				Fecha	
Circuito	☐ Primario ☐ Secundario	Tipo (R)		Cant. añadida (kg)	
Motivo	☐ Ampliación instalación ☐ Rotura componente	☐ REPARADO			
	☐ Fuga	☐ LOCALIZADA Y REPARADA			
Pérdidas de manipulación por reparación de:					
Procedencia	☐ Nuevo ☐ Reutilizado ☐ Regenerado				
En caso de reutilización, ¿se adjunta análisis?		☐ SÍ ☐ NO			
Suministrador					

EN CASO DE RECARGA SUPERIOR AL 5 % DE LA CARGA TOTAL TENEMOS LA OBLIGACIÓN DE INFORMAR A LA AUTORIDAD COMPETENTE

☐ SE HA TRAMITADO INFORME A LA AUTORIDAD COMPETENTE

RETIRADA DE REFRIGERANTE				Fecha	
Circuito	☐ Primario ☐ Secundario	Tipo (R)		Cant. añadida (kg)	
Motivo					
¿Entregado a Gestor de Residuos?		☐ SÍ ☐ NO		Fecha	
Empresa					
Motivo					
Destino del refrigerante (2)					

INSTALADOR HABILITADO	**EMPRESA MANTENEDORA**	**TITULAR O REPRESENTANTE**
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma y sello o DNI	Firma y sello o DNI

(1) Persona física habilitada

(2) Si no entrega a Gestor de Residuos

REVISIÓN DE FUGAS DE REFRIGERANTE

Según instrucción IF-17, apartado 2.5.2 y 2.5.3. Programa de revisión sistemas frigoríficos del RSIF

Número de inscripción de la instalación:	

Titular				NIF	
Domicilio fiscal					
Población			Provincia		
C.P		Teléfono		Mail	

En		a		de		de	
El operario [1]						DNI	

Habilitado por el Real Decreto 115/2017, trabajador y en representación de:

Empresa frigorista encargada mantenimiento [2]				
	Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)			
	Nº productor de residuos			
Dirección				
Población			Provincia	
C.P		Teléfono	Mail	
Realiza los trabajos de				

Motivo de la revisión			
☐ PARADA PROLONGADA. VERIFICACIÓN	☐ REGLAMENTARIO	☐ 30 DÍAS POSTERIORES A UNA FUGA	
Dispositivos usados para la revisión de fugas:			
Resultado de la revisión			
El resultado de la revisión ha sido:	☐ FAVORABLE. SIN FUGAS	☐ DESFAVORABLE. CON FUGAS	

En el caso DESFAVORABLE			
Causa detectada:			
Fecha prevista de la reparación		Fecha de ejecución de la reparación	
EN CASO DE RECARGA SUPERIOR AL 5% DE LA CARGA TOTAL, TENEMOS LA OBLIGACIÓN DE INFORMAR A LA AUTORIDAD COMPETENTE			
☐ SE HA TRAMITADO INFORME A LA AUTORIDAD COMPETENTE			

Próxima revisión a realizar el		de		de	

EL PROFESIONAL HABILITADO [1]	**EMPRESA HABILITADA [2]**	**TITULAR O REPRESENTANTE**
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma	Firma y sello o DNI	Firma y sello o DNI

[1] Persona física habilitada
[2] Empresa frigorista habilitada

REVISIÓN DE CONTROL DE FUGAS

Número de inscripción de la instalación:	

SISTEMAS NUEVOS	**CONTROL PERIÓDICO**	
	CON DETECCIÓN DE FUGAS	SIN DETECCIÓN DE FUGAS
Aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades inferiores a 5 ton. de CO_2 o aparatos, sellados herméticamente, que contengan gases fluorados efecto invernadero en cantidades inferiores a 10 ton. equivalentes de CO_2.	Exentos de control	
Aparatos que contengan cantidades de 5 ton. equivalentes de CO_2 o más.	Cada 24 meses	Cada 12 meses
Aparatos que contengan cantidades de 50 ton. equivalentes de CO_2 o más.	Cada 12 meses	Cada 6 meses
Aparatos que contengan cantidades de 500 ton. equivalentes de CO_2 o más.	Cada 6 meses	Cada 3 meses

La instalación que refiere este libro, ha de realizar las revisiones obligatorias:				
Cada		☐ Años ☐ Meses	**La 1ª inspección se realiza con fecha:**	

EMPRESA INSTALADORA
Fecha:
Firma y sello o DNI

TITULAR O REPRESENTANTE
Fecha:
Firma y sello o DNI

RELACIÓN DE EQUIPOS A PRESIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS

Número de inscripción de la instalación:	

(Recipientes, tuberías, accesorios seguridad, accesorios a presión, conjuntos)

Equipo/ Denominación	Fabricante	Nº Fabricación	Decl. de conformidad	Categoría (*) Anexo II	Emplazamiento	Fecha prueba	Sector		Presión servicio máx (bar)	Tuberías	Válv. Seguridad		Presión ajuste
							Alta	Baja		Diámetro nominal	P. tarado (bar)	Tipo	
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					
							☐	☐					

NOTAS

(1) El fabricante en caso de equipos compactos, semicompactos de absorción hermética

Rellenar las casillas que procedan

En los accesorios de seguridad (según RD 709/2015): válvulas de seguridad, presostatos, etc, indicar presión de ajuste definitiva

EMPRESA FRIGORISTA(1)
Nº de identificación:
Fecha:
Firma y sello

MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES

Número de inscripción de la instalación:	

GENERALES

Detecto de fugas	☐	Sala de máquinas	
		Emplazamiento locales	
		Circuito secundario	
Guantes y gafas protectoras	☐		
Máscaras antigás	☐	Nº de máscaras	
Equipo autónomo de aire comprimido	☐	Nº de equipos autónomos	
Trajes de protección	☐	Nº de trajes de protección	
Ducha de emergencia	☐		
Depósito recogida agua contaminada	☐		
Número de extintores		Tipo	

CÁMARAS

Resistencia calefactora puertas	☐	
Unidad de alarma	☐	☐ Timbre ☐ Sirena ☐ Teléfono
Hacha tipo bombero	☐	

ADECUACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL ACUMULADOR DE REFRIGERANTE LÍQUIDO

Depósito ☐ Alta ☐ Baja

Fluctuación prevista (l)		CR > 1,25*FP
Capacidad del recipiente (l)		

Máxima fluctuación de volumen presente = FP (*) (En litros)

Capacidad del recipiente = CR (En litros)

(*) La fluctuación de volumen máximo debe tener en consideración tanto las oscilaciones posibles a consecuencia de reparaciones o intervenciones en distintos servicios que puedan requerir el vaciado simultáneo, como las variaciones de volumen producidas en servicio normal para lo cual se deberá tener en cuenta el número total de evaporadores, sistema de desescarche y válvulas automáticas de cierre (sólo líquido o líquido y aspiración).

CAMBIO DE EMPRESA MANTENEDORA

Número de inscripción de la instalación:	

Titular				NIF	
Domicilio fiscal					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

La empresa frigorista encargada del mantenimiento hasta la fecha deja de estar al cargo de esta instalación. Tanto el usuario como la empresa frigorista han sido informados.							
En		a		de		de	
Empresa frigorista SALIENTE encargada mantenimiento		Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref):					
Dirección							
Población				Provincia			
C.P		Teléfono		Mail			

A partir de esta fecha, la empresa encargada del mantenimiento de esta instalación, con consentimiento del usuario.							
En		a		de		de	
Empresa frigorista ENTRANTE encargada mantenimiento		Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref):					
Dirección							
Población				Provincia			
C.P		Teléfono		Mail			

EMPRESA MANTENEDORA SALIENTE	**EMPRESA MANTENDEDORA ENTRANTE**	**TITULAR O REPRESENTANTE**
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma y sello o DNI	Firma y sello o DNI	Firma y sello o DNI

RESULTADO DE LAS REVISIONES Y DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Número de inscripción de la instalación:	

Titular				NIF	
Domicilio fiscal					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

Empresa frigorista encargada mantenimiento					
		Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)			
Dirección					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

Esta instalación ha sido revisada, siguiendo el protocolo marcado en el programa de mantenimiento y revisión de la instalación frigorífica.

Detalle de la revisión realizada (1):

Detalle de los elementos revisados. (1)			
Descripción	Apto	Precario	A sustituir

Se ha realizado la revisión periódica y se ha verificado las condiciones de seguridad reglamentarias para su correcto funcionamiento.	Sí ☐	No ☐
Se entrega informe anexo sobre el resultado de la revisión:	Sí ☐	No ☐

RESPONSABLE TÉCNICO	**PARA NIVEL 2. ORGANISMO CONTROL**		**TITULAR O REPRESENTANTE**
Fecha:	Entidad: Sello: Fecha:		Fecha:
Firma y sello o DNI	FAVORABLE ☐	DESFAVORABLE ☐	Firma y sello o DNI

[1] En caso de necesidad se puede anexar otro documento.

MODIFICACIONES, SUSTITUCIONES DE COMPONENTES O AMPLIACIONES DEL SISTEMA

Número de inscripción de la instalación:	

Titular				NIF	
Domicilio fiscal					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

Empresa frigorista encargada mantenimiento					
		Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)			
Dirección					
Población				Provincia	
C.P		Teléfono		Mail	

Motivo y detalle de los trabajos realizados (1)			
Fecha inicio:		**Fecha finalización:**	

Material substituido (1)				
Aparato	**Marca**	**Modelo**	**Nº Fabricación**	**Procedencia**

RESPONSABLE TÉCNICO E.F
Fecha:
Firma y sello o DNI

TITULAR O REPRESENTANTE
Fecha:
Firma y sello o DNI

[1] En caso de necesidad se puede anexar otro documento.

TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

Número de inscripción de la instalación:	

Titular				NIF	
Domicilio fiscal					
Población				Provincia	
C.P		Mail		Teléfono	

Empresa frigorista encargada mantenimiento		Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)			
Dirección					
Población				Provincia	
C.P		Mail		Teléfono	

Indicar los trabajos de reparación, mantenimiento y limpiezas realizadas[1]			
Fecha inicio:		Fecha finalización:	

RESPONSBLE TÉCNICO E.F.
Fecha:
Firma y sello o DNI

TITULAR O REPRESENTANTE
Fecha:
Firma y sello o DNI

DESGÜACE DE LA INSTALACIÓN

Número de inscripción de la instalación:	

Titular				NIF	
Domicilio fiscal					
Población			Provincia		
C.P		Teléfono		Mail	

En		a		de		de	
El operario				con DNI			

Habilitado por el Real Decreto 115/2017, trabajador y en representación de:

Empresa frigorista encargada de			
	Nº inscripción registro Empresas Frigoristas (Ref)		
	Nº productor de residuos		
Dirección			
Población		Provincia	
C.P	Teléfono	Mail	

RETIRADA DE REFRIGERANTE						Fecha	
En la fecha indicada la instalación ha estado recargada con refrigerante por las causas que se indican:							
Circuito (1)	☐ Primario	Tipo (R)		Fluorado	☐ Si ☐ No	Cant (kg)	
	☐ Secundario	Tipo (R)		Fluorado	☐ Si ☐ No	Cant (kg)	
ENTREGADO A GESTOR DE RESIDUOS					☐ Si ☐ No	Fecha	
Empresa					Nº documento		
Motivo							
Destino del refrigerante						Fecha	

RETIRADA DE ACEITE LUBRICANTE						Fecha	
En la fecha indicada la instalación ha estado recargada con refrigerante por las causas que se indican:							
Circuito (1)	☐ Primario	Tipo		Cant (l)		TOTAL (l)	
	☐ Secundario	Tipo		Cant (l)			
ENTREGADO A GESTOR DE RESIDUOS					☐ Si ☐ No	Fecha	
Empresa					Nº documento		
Motivo							
Destino del aceite						Fecha	

MATERIALES DE LOS QUE SE HACE CARGO LA EMPRESA HABILITADA		
☐ Férricos	Destino	
☐ Plásticos	Destino	
☐ Fibras	Destino	

El resto de materiales no especificados quedan bajo la responsabilidad del TITULAR

PROFESIONAL HABILITADO	EMPRESA INSTALADORA	TITULAR O REPRESENTANTE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma	Firma y sello o DNI	Firma y sello o DNI

(1) En caso de necesidad, se puede anexar otro documento

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 61

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-11

CÁMARAS FRIGORÍFICAS, CÁMARAS DE ATMÓSFERA ARTIFICIAL Y LOCALES REFRIGERADOS PARA PROCESOS

ÍNDICE

1. Cámaras frigoríficas.

1.1 Prescripciones generales.
1.2 Aislamiento.
1.3 Resistencia mecánica frente a sobrecargas fijas y de uso.
1.4 Puertas isotermas.
1.5 Recuperación de los gases espumantes.
1.6 Sistema equilibrador de presión.
1.7 Situación de los dispositivos de regulación y control.
1.8 Cámaras de baja temperatura.

2. Cámaras de atmósfera artificial.

2.1 Prescripciones generales.
2.2 Prescripciones específicas.
2.3 Generadores de atmósfera (reductores de oxígeno).

3. Locales refrigerados para procesos.

3.1 Prescripciones generales.
3.2 Maquinaria de producción.

3.2.1 Túneles de congelación continuos.
3.2.2 Armarios congeladores de placas.

3.3 Aislamiento.
3.4 Resistencia mecánica frente a sobrecargas fijas y de uso.
3.5 Puertas isotermas.
3.6 Recuperación de los gases espumantes.

4. Registro de temperatura.

1. Cámaras frigoríficas.

1.1 Prescripciones generales.

Las cámaras frigoríficas deberán ser diseñadas para mantener en condiciones adecuadas el producto que contienen desde el punto de vista sanitario. Asimismo, su diseño deberá preservar a la propia cámara del deterioro que pudiera producirse debido a la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la misma, garantizar la seguridad de las personas ante desprendimientos bruscos de las paredes, techos y puertas por la influencia de las sobrepresiones y depresiones, de las descargas eléctricas por derivaciones en las instalaciones y componentes eléctricos; así como evitar la formación de suelos resbaladizos como consecuencia del agua procedente de condensaciones superficiales y aparición de hielo en el interior de las cámaras y en zonas de tránsito de las personas y vehículos. El consumo energético para mantener la cámara en las condiciones interiores prefijadas deberá ser lo más bajo posible, dentro de límites razonables.

1.2 Aislamiento.

Las cámaras se aislarán térmicamente con materiales que cumplan con el Reglamento (UE) N.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo del 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo. En consecuencia, deberán ostentar el marcado CE y el fabricante deberá emitir la correspondiente declaración de prestaciones.

Para el cálculo, se debe tomar como referencia para temperaturas exteriores, el Documento reconocido del RITE, «Condiciones climáticas exteriores de proyectos».

En particular y para los productos siguientes serán de aplicación las normas:

- UNE-EN 13163 para aislamientos a base de poliestireno expandido (EPS).
- UNE-EN 13164 para aislamientos a base de poliestireno extruido (XPS).
- UNE-EN 13165 para aislamientos a base de espuma rígida de poliuretano (PUR).
- UNE-EN 13166 para aislamientos a base de espumas fenólicas (PF).
- UNE-EN 13167 para aislamientos a base de vidrio celular (CG).
- UNE-EN 13170 para aislamientos a base de corcho expandido (ICB).
- UNE-EN 14509 para paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica.

Las cámaras dispondrán de una barrera antivapor construida sobre la cara caliente del aislante, excepto en el suelo de aquellas cámaras de conservación de productos en estado refrigerado donde no sea requerido aislamiento. La barrera antivapor será dimensionada para impedir la presencia de condensación intersticial. En cualquier caso, el valor de la permeabilidad de la barrera de vapor para las cámaras proyectadas para funcionar a temperaturas negativas deberá ser inferior a 0,002 g/m^2.h.mmHg.

En los suelos de las cámaras con temperatura inferior a 0ºC se adoptarán las medidas adecuadas para evitar las deformaciones del solado motivadas por la congelación del terreno.

El aislamiento se seleccionará y dimensionará procurando optimizar los costes de inversión y funcionamiento, minimizando el impacto ambiental (PAO del aislante, efecto invernadero directo e indirecto del conjunto de la instalación frigorífica y aislamiento). Para garantizar la minimización del impacto ambiental, la densidad del flujo térmico será inferior a 9 W/m^2 para servicios positivos y de 8 W/m^2 para cámaras con temperatura negativa.

El cálculo de cargas debe realizarse de acuerdo con las condiciones higrotérmicas de diseño, dependientes del uso de la cámara, su ubicación e insolación (radiación solar incidente) de acuerdo con su orientación. Por ello se propone adoptar como temperaturas exteriores de proyecto (Texproy) las «temperaturas de referencia para el diseño» correspondientes a las zonas climáticas definidas en la Instrucción Técnica IF-06, Tabla 1. Es decir, la temperatura media de las máximas diarias del mes más caluroso con los límites superiores que se mencionan (TM1<26,5 ºC, TM2<32,5 ºC, TM3<37,5 ºC y, eventualmente, TM4<43 ºC). En todo caso la dimensión del aislamiento y la ejecución del mismo evitarán la formación de condensaciones superficiales no esporádicas.

En aquellos casos en los que se disponga de datos climáticos locales más precisos y representativos, procedentes de una estación meteorológica oficial próxima, la temperatura exterior del proyecto (Texproy) se podrá establecer de acuerdo con la expresión siguiente:

$$T_{exproy} = 0{,}4T_{mm} + 0{,}6T_M$$

Siendo:

T_{mm} = Temperatura media del mes más cálido, expresada en ºC
T_M = Temperatura máxima del mes más cálido, expresada en ºC

En ambos supuestos, al valor resultante de la Temperatura exterior de proyecto se añadirá un incremento, en función de la orientación del paramento cuando este sea exterior y en consideración de la insolación (radiación solar incidente), para determinar la temperatura de cálculo (T_c) de acuerdo con la tabla adjunta.

$$T_{corientación} = T_{exproy} + \Delta\, corrección\ por\ insolación$$

Orientación	Δ corrección por insolación (ºC)	Tc ºC
Norte	0	Texproy
Este	5	Texproy + 5
Sur	5	Texproy + 5
Oeste	10	Texproy + 10
Techo	15	Texproy + 15

La temperatura de cálculo del suelo se determinará:

TC_{suelo} (sin vacío sanitario) = +15 ºC
TC_{suelo} (con vacío sanitario) = (T_{exproy} + 15) / 2

La temperatura de cálculo en ambientes interiores no climatizados:

$TC_{interiores} = T_{exproy} - 4°C$

En el caso de cámaras frigoríficas y locales refrigerados para procesos situados en áreas climatizadas se podrá adoptar la temperatura y humedad relativa de cálculo establecida para la climatización, si el acondicionamiento de estos locales climatizados está en servicio al menos durante todas las horas diurnas en las cuales las cámaras y locales refrigerados estén funcionando. De lo contrario se tomarán para el cálculo las mismas temperaturas que para los espacios interiores no climatizados. Una vez seleccionado el espesor óptimo, este espesor deberá comprobarse que es adecuado para que alcance los valores de flujos térmicos establecidos en base a la temperatura media de las temperaturas medias anuales de cada provincia o en su caso a las temperaturas de diseño en locales atemperados.

1.3 Resistencia mecánica frente a sobrecargas fijas y de uso.

En la construcción de las cámaras frigoríficas la estructura de soporte del aislamiento y los elementos que constituyen el propio aislamiento, deberán dimensionarse para resistir como mínimo depresiones o sobrepresiones de 300 Pa sin que se produzcan deformaciones permanentes. En techos autoportantes no deberá instalarse ningún sobrepeso sin una justificación técnica de la idoneidad de la estructura de soporte.

1.4 Puertas isotermas.

Todas las puertas isotermas llevarán dispositivos que permitan su apertura manual desde dentro sin necesidad de llave, aunque desde el exterior se puedan cerrar con llave.

En el interior de toda cámara frigorífica, y en los túneles convencionales discontinuos, que puedan funcionar a temperatura bajo cero o con atmósfera controlada (véase el apartado 2.1.) se dispondrá, junto a cada una de las puertas, un hacha tipo bombero con mango de tipo sanitario y longitud mínima de 800 mm.

Cuando la temperatura interna sea inferior a –5 ºC las puertas incorporarán dispositivos de calentamiento, los cuales se pondrán en marcha siempre que funcione la cámara

correspondiente por debajo de dicha temperatura, sin interponer interruptores que puedan impedirlo. El dispositivo de calentamiento estará protegido mediante un diferencial sensible al contacto de las personas.

El aislamiento de la puerta se seleccionará en coherencia con el aislamiento de las paredes. Su resistencia térmica será al menos el 70% del valor de la resistencia térmica de la pared salvo si la diferencia entre el interior de la cámara y el exterior de la puerta es igual o inferior a 10 K, en cuyo caso será del 50%.

1.5 Recuperación de los gases espumantes.

Se recuperarán y destruirán los CFC de las espumas empleadas en aislamiento, al final de su vida útil. En los casos que se hayan empleado otros compuestos fluorados de elevado PAO o PCA, se recuperarán asimismo si esto fuera viable.

1.6 Sistema equilibrador de presión.

En todas las cámaras con volumen superior a los 20 m^3 se dispondrá un sistema con una o varias válvulas equilibradoras de presión, cuya selección se deberá justificar.

El sistema equilibrador de presión instalado tendrá una capacidad total de intercambio (extracción o introducción, generalmente de aire o de fluido gaseoso, este último en el caso de cámaras de atmósfera artificial), tal que impida una sobrepresión o depresión interna superior a 300 Pa (30 mm.c.d.a.), debida a las variaciones de temperatura del aire interior de la cámara (producidas por los desescarches, entradas de género a temperatura diferente de la del aire de la cámara, apertura de puertas, puesta en régimen de frío, etc.). La capacidad mínima de intercambio del sistema de equilibrado de presión interna instalado se determinará mediante la fórmula:

$$Q_{fg} = k \times \frac{V_i}{Ti_i^2} \times T_e \times \frac{dT_i}{dt}$$

donde:

Q_{fg} = Caudal de fluido gaseoso intercambiado (usualmente aire), en metros cúbicos por segundo.

k = Factor de corrección en función del volumen interior (V_i) de la cámara, siendo:

k=1 en el caso de cámaras con volumen interior (V_i) en vacío (sin producto) inferior a 1000 m^3.

k=0,75 en el caso de cámaras con volumen interior (V_i) comprendido entre 1000 y 5000 m^3.

k=0,50 en el caso de cámaras con volumen interior (V_i) superior a 5000 m^3.

V_i = Volumen interior de la cámara en vacío (sin producto), en metros cúbicos.

T_i = Temperatura absoluta interior de la cámara (la mínima posible), en grado Kelvin.

T_e = Temperatura absoluta en el exterior del sistema equilibrador, en grado Kelvin.

$\frac{dT_i}{dt}$ = Variación máxima de la temperatura del aire interior en función del tiempo en grado Kelvin por segundo (velocidad máxima de descenso o aumento de la temperatura).

Para estimar la velocidad de descenso de la temperatura de la cámara, se deberá considerar como caso más desfavorable, el mayor descenso que puede tener lugar con la cámara vacía de producto durante el proceso de enfriamiento hasta que se alcanza la temperatura de régimen. Deberá también preverse que, en el momento de alcanzarse la temperatura de régimen, si arrancan los motores de accionamiento de los ventiladores de los evaporadores con la puerta cerrada, podría alcanzarse la máxima depresión.

Para el cálculo de la potencia frigorífica nominal del evaporador o evaporadores se deberá deducir el calor disipado por los motores de los ventiladores y las pérdidas por transmisión previstas (ya que estas últimas son el único factor que podría contribuir, en el caso más desfavorable, al arranque de los evaporadores). La potencia frigorífica restante será la que ocasionará la disminución de temperatura en la cámara; dividiendo dicha

potencia por el volumen del recinto, la densidad interior del aire y su calor específico, se estimará el descenso de temperatura en grados Kelvin por hora.

A falta de indicaciones contractuales sobre el particular, se podrán considerar velocidades máximas de enfriamiento del aire que oscilen entre:

1 K cada 15 minutos (0,0011 K/s), cuando se trate de velocidades máximas muy reducidas, y de hasta 6 K/min (0,10 K/s) cuando se trate de velocidades máximas de enfriamiento del aire interior muy elevadas.

Es necesario resaltar que el cálculo efectuado de esta forma tendrá sólo carácter orientativo. Habrá que tener, además, en consideración los efectos producidos por diferencias hidrostáticas de presiones, presión del aire impulsado por los ventiladores, duración de la apertura de puertas, influencias debidas al género introducido, secuencia de desescarches, hermeticidad de la cámara en cuestión, etc.

Además, habrá que determinar la secuencia de puesta en servicio de evaporadores, ventiladores y tiempos de reposo después de desescarches, puesto que esto reviste la mayor importancia para asegurar, aún con un número adecuado de válvulas equilibradoras, un funcionamiento exento de problemas.

Partiendo de una sobrepresión o depresión de 300 Pa (30 mm.c.d.a.), el caudal estimado deberá compararse con el caudal nominal de la válvula para esta diferencia de presión de 300 Pa.

El sistema de equilibrado deberá comenzar a actuar cuando la diferencia de presión entre el interior y el exterior supere los 100 Pa como máximo.

Cuando este sistema funcione a base de válvulas hidráulicas de nivel de agua, ésta llevará anticongelante. Si el sistema de equilibrado mecánico se monta en un recinto de baja temperatura, incorporará un dispositivo de calentamiento que evite su obstrucción o bloqueo por hielo.

Se verificará periódicamente el buen estado y el buen funcionamiento del sistema de equilibrado así como la ausencia de hielo o de escarcha en el mismo.

Para evitar las sobrepresiones al finalizar los desescarches, el único medio eficaz será proceder a realizar la nueva puesta en servicio de los evaporadores cuidadosamente estudiada y probada.

Cuando se seleccionen válvulas que únicamente puedan evacuar en un solo sentido, el sistema de equilibrado deberá comprender dos juegos opuestos de válvulas para asegurar la protección del recinto contra sobrepresiones y depresiones.

1.7 Situación de los dispositivos de regulación y control.

Los dispositivos de regulación y control, así como la valvulería, se situarán, si es posible (y siempre en el caso de las cámaras de atmósfera controlada) en el exterior de las cámaras, o bien se dispondrán accesos de carácter permanente que permitan llevar a cabo las operaciones de mantenimiento y sustitución de forma segura.

1.8 Cámaras de baja temperatura.

En las cámaras de baja temperatura, el descenso de temperatura deberá efectuarse con la puerta entreabierta, trabándola con el fin de impedir su cierre, hasta haber alcanzado la temperatura normal de régimen, a fin de evitar la depresión provocada en esta operación de enfriamiento. La duración del descenso dependerá de la masa total de la construcción debiendo oscilar entre tres y diez días.

Dispondrán en su interior de las medidas de seguridad prescritas en la IF-12.

Se deberá evitar la entrada de aire caliente y húmedo exterior a través de las puertas durante su apertura. Para cámaras con volumen interno superior a 500 m^3 se preverá una antecámara climatizada o sistema equivalente. El objetivo de las mismas es reducir las entradas de vapor de agua y la consecuente formación de hielo en suelo, techos, superficie de los productos, etc. La temperatura de trabajo puede diferir según el procedimiento aplicado (cortina de aire, grupo de frío, sistema deshumidificación, existencia muelle de carga, etc.) y la diferencia de temperaturas entre los dos recintos adyacentes.

2. Cámaras de atmósfera artificial.

2.1 Prescripciones generales.

Será de aplicación todo lo expuesto para el caso de cámaras frigoríficas en el apartado 1 de esta instrucción.

En todas las cámaras se dispondrá un rótulo en la puerta de las mismas, con la indicación «Peligro, atmósfera artificial», prohibiéndose la entrada en ella hasta la previa ventilación y recuperación de las condiciones normales. En caso necesario se entrará provisto de equipo de respiración autónomo.

Si existen en la cámara lámparas de rayos ultravioletas, éstas deberán apagarse automáticamente al abrirse la puerta de acceso a la misma.

También será de obligado cumplimiento lo dispuesto para estas cámaras en la Instrucción IF-12 (Instalaciones eléctricas).

2.2 Prescripciones específicas.

Se prohíbe el uso industrial de atmósferas sobreoxigenadas para maduración acelerada o desverdización, así como de cualquier gas estimulante que sea combustible, inflamable o que puede formar con el aire mezclas explosivas. A este respecto, se prohíbe el empleo de etileno no mezclado con nitrógeno, acetileno, carburo de calcio, petróleo y combustibles derivados del mismo como medios para conseguir la aceleración de la maduración y de la desverdización.

Las cámaras de atmósfera artificial, exceptuando las de maduración acelerada y desverdización, deberán ser estancas, efectuándose una prueba de estanqueidad de las mismas antes de su puesta en marcha.

Esta prueba se llevará a cabo de común acuerdo entre el usuario y el instalador. A falta de un valor definido por ambas partes, se someterá a las cámaras a una sobrepresión de 200 Pa (20 mm.c.d.a.), considerándose la estanqueidad suficiente si al cabo de 30 minutos la presión se ha reducido en un 50 % como máximo.

Una vez realizada la prueba satisfactoriamente, se extenderá el correspondiente certificado suscrito por el técnico competente director de la instalación, que se unirá al certificado de la instalación establecido en el capítulo IV, artículos 19 y 20 del presente Reglamento y en la Instrucción IF-15.

Antes de entrar en las cámaras se comprobará mediante analizadores adecuados que la atmósfera es respirable y que se han eliminado los gases estimulantes (bioactivos), interrumpiéndose su alimentación. Mientras haya personal trabajando en las mismas la puerta deberá permanecer abierta mediante dispositivos de fijación.

2.3 Generadores de atmósfera (reductores de oxigeno).

Cumplirán lo dispuesto en el vigente Reglamento técnico de distribución y de utilización de combustibles gaseosos, aprobado por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, cuando empleen este tipo de tecnología y combustible.

Quedan prohibidos los aparatos que produzcan monóxido de carbono en cantidades superiores a diez partes por millón en los recintos tratados con los mismos (cámaras).

3. Locales refrigerados para procesos.

3.1 Prescripciones generales.

Estos locales deberán ser diseñados para mantener las condiciones adecuadas del proceso, entre otras, desde el punto de vista sanitario cuando se trate de productos alimentarios o farmacéuticos. Asimismo, su diseño deberá garantizar la seguridad de las personas que trabajen en su interior protegiéndolas de las descargas eléctricas por derivaciones de las instalaciones y componentes, además evitará la formación de suelos resbaladizos originados por el agua procedente de condensaciones superficiales.

El consumo energético para mantener el recinto de trabajo en las condiciones interiores prefijadas del proceso deberá ser lo más bajo posible, dentro de los límites razonables.

3.2 Maquinaria de producción.

3.2.1 Túneles de congelación continuos.

Se trata de equipos en los cuales los enfriadores de aire están situados en su interior y disponen de una envolvente construida con panel aislante tipo sándwich, con una puerta de acceso que detiene el funcionamiento en caso de apertura. Un par de aberturas provistas de

una protección contra la infiltración del aire, permiten la entrada y salida del producto mediante una cinta.

Por su construcción semejante a una cámara frigorífica pueden estar situados en el interior de locales de trabajo sin limitación en lo que a la carga del refrigerante R-717 se refiere.

Dada la presencia de personal en el local de proceso y el olor característico del amoniaco, no se precisa colocar un detector de fugas.

3.2.2 Armarios congeladores de placas.

Son equipos de congelación de funcionamiento continuo o intermitente, según sean de carga automática o manual. Los primeros están formados por una envolvente aislada, excepto las bocas de entrada y salida, cuyas características son similares a los túneles de congelación continuos.

Los de funcionamiento manual pueden ser de tipo horizontal o vertical, el primero tiene las placas congeladoras encerradas en una estructura aislada, excepto en la parte frontal donde hay una cortina de material plástico que cierra la entrada de aire cuando se inicia la congelación. En los verticales queda un espacio estanco entre placas que se llena del material a congelar y están menos protegidos en caso de fugas.

Con el refrigerante R-717 el personal que trabaja durante la carga y descarga de los armarios y/o con los equipos colindantes debe tener una formación específica y disponer de una máscara protectora adecuada para este fluido. Además, en cada entrada del recinto se colocará un letrero con la indicación expresa del riesgo y la prohibición de entrar al personal que no forme parte del equipo específico.

Dada la presencia de personal en el local de proceso y el olor característico del amoniaco, no se precisa colocar un detector de fugas.

3.3 Aislamiento.

Dado que la temperatura del proceso será, generalmente, inferior a la del ambiente, el local deberá estar aislado con criterios de optimizar los costes de inversión (aislamiento, maquinaria frigorífica) y funcionamiento (consumo eléctrico) minimizando el impacto ambiental (PAO del aislante, efecto invernadero directo o indirecto del conjunto de la instalación frigorífica y aislamiento).

Los locales refrigerados se aislarán térmicamente con los materiales descritos en el apartado 1.2 de esta instrucción y les será de aplicación las normas que en la misma se relacionan.

El aislamiento se seleccionará y dimensionará para evitar las condensaciones intersticiales y superficiales de carácter no esporádico, y conseguir un flujo térmico inferior a 15 W/m2 para temperaturas de diseño entre 7 y 20 ºC. Para el cálculo se tendrá en cuenta las temperaturas medias establecidas en el apartado 1.2 de esta instrucción.

3.4 Resistencia mecánica frente a sobrecargas fijas y de uso.

En la construcción de los locales refrigerados de procesos, la estructura de soportación del aislamiento y los elementos que constituyen el propio aislamiento, deberán dimensionarse para resistir su propia carga y las sobrecargas fijas y de uso.

En los techos autoportantes no deberá instalarse ningún sobrepeso sin una justificación técnica de la idoneidad de la estructura de soportación.

3.5 Puerta isoterma.

Todas las puertas isotermas llevarán dispositivos que permitan su apertura manual desde dentro sin necesidad de llave.

El aislamiento de la puerta se seleccionará en coherencia con el aislamiento de las paredes. Su resistencia térmica será al menos el 70% del valor de la resistencia térmica de las paredes salvo si la diferencia entre el interior de la cámara y el exterior de la puerta es igual o inferior a 10 K en cuyo caso será del 50%.

3.6 Recuperación de los gases espumantes.

Se estará a lo dispuesto en el apartado 1.5 de esta instrucción.

4. Registro de temperatura.

En las cámaras frigoríficas destinadas al almacenamiento de productos perecederos se deberá controlar la temperatura ambiente de la siguiente manera, con excepción de los productos alimenticios que se regirán por su normativa específica:

a) Las cámaras de refrigerados, congelados y ultracongelados con volumen interno inferior a 10 m^3, deberán disponer de un termómetro sujeto a control metrológico cuya lectura se llevará a cabo dos veces al día, debiendo la misma registrarse documentalmente.

b) En las cámaras de refrigerados, congelados y ultracongelados con volumen igual o superior a los 10 m^3, se instalarán registradores de temperatura que cumplirán en cuanto a documentación, mantenimiento y control con la normativa vigente.

c) Si en la cámara de conservación de productos refrigerados estos están sin envasar herméticamente, también contarán con un higrómetro de fácil lectura y calibrado.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 62

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-12

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ÍNDICE

1. Prescripciones de carácter general.
2. Locales húmedos, mojados y con riesgo de explosión o incendio.
3. Prescripciones especiales.

3.1 Disposiciones generales.

3.1.1 Suministro principal de alimentación eléctrica.
3.1.2 Ventilación forzada.
3.1.3 Alumbrado normal.
3.1.4 Alumbrado de emergencia.
3.1.5 Sistema de alarma.

3.2. Disposiciones especiales.

3.2.1 Condensaciones.
3.2.2 Goteo de agua.
3.2.3 Refrigerantes inflamables.

3.3 Cámaras frigoríficas o con atmósfera artificial.

3.3.1 Cámaras acondicionadas para funcionar a temperatura bajo cero o con atmósfera artificial.
3.3.2 Cámaras acondicionadas para funcionar a temperatura inferior a –20 ºC.

3.4. Instalaciones frigoríficas que utilicen amoniaco como refrigerante.

3.4.1 Equipamiento eléctrico en locales en donde estén localizados sistemas de refrigeración conteniendo amoníaco.
3.4.2 Amoniaco (R-717) en salas de máquinas especiales.

3.4.2.1 Requisitos generales.

3.4.2.2 Interruptores eléctricos.
3.4.2.3 Ventilación.

1. Prescripciones de carácter general.

El proyecto, construcción, montaje, verificación y utilización de las instalaciones eléctricas, se ajustarán a lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus instrucciones técnicas complementarias.

Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, en especial, de la red de alumbrado (normal y de emergencia), dispositivos de ventilación y sistemas de alarma.

Deberán incorporar protección diferencial y magnetotérmica por cada elemento principal (compresores, ventiladores de los condensadores, evaporadores, etc.) y por circuito de maniobra.

Con independencia de lo prescrito en el vigente REBT y las instrucciones técnicas complementarias correspondientes, las instalaciones frigoríficas deberán estar protegidas contra contactos indirectos de la siguiente manera:

a) En caso de instalaciones centralizadas, cada elemento principal deberá estar debidamente protegido: compresor, condensador, evaporador y bomba de circulación de fluido.

b) En caso de circuitos independientes constituidos por un único conjunto compresor, condensador y evaporador, será suficiente una única protección para el conjunto.

c) Las resistencias eléctricas de desescarche de todos los evaporadores podrán estar protegidas por un único dispositivo, al igual que las de desagües.

Con estas disposiciones se pretende, además de la protección de las personas, añadir otras medidas que reduzcan al mínimo el deterioro de los productos almacenados y aseguren el funcionamiento permanente de una parte razonable de la instalación.

2. Locales húmedos, mojados y con riesgo de explosión o incendio.

A los efectos de lo dispuesto por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias MIE-BT 029 y MIE-BT 030, se considerarán:

a) Locales húmedos: Las cámaras y antecámaras frigoríficas.

b) Locales mojados: La fabricación de hielo en tanques de salmuera y sus cámaras y antecámaras frigoríficas, salas de condensadores (excepto los condensadores enfriados por aire o por agua en circuitos cerrados) y torres de refrigeración.

c) Locales con riesgo de explosión o incendio: locales con instalaciones que utilicen refrigerantes inflamables pertenecientes a los grupos L2 o L3, salvo con el refrigerante amoníaco según lo dispuesto en el apartado 3.4 de esta instrucción y exceptuando los refrigerantes pertenecientes a los grupos L2 o L3 en recintos en los que la carga de refrigerante no supere los valores calculados de acuerdo con los apéndices 2, 3 y 4 de IF-04.

3. Prescripciones especiales.

3.1 Disposiciones generales.

Los apartados 3.1.1., 3.1.3., 3.1.4. y 3.1.5. no son aplicables a los sistemas compactos y semicompactos con carga de refrigerante igual o inferior a:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

El apartado 3.1.2. no es aplicable a los sistemas compactos y semicompactos con carga de refrigerante igual o inferior a:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y 1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

Además, el apartado 3.1.2. no es aplicable a los sistemas ejecutados in situ con carga de refrigerante igual o inferior a:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

3.1.1 Suministro principal de alimentación eléctrica.

El suministro de alimentación eléctrica al sistema de refrigeración deberá estar dispuesto de forma que pueda ser desconectado de manera independiente del suministro al resto de receptores eléctricos, en general, y, en particular, a todo el sistema de alumbrado, ventilación, alarma y otros equipos de seguridad.

3.1.2 Ventilación forzada.

Los ventiladores, necesarios según el apartado 5.2 de la IF-07 para la ventilación de salas de máquinas donde se encuentren componentes frigoríficos, deberán ser colocados de tal forma que puedan ser controlados mediante interruptores tanto desde el interior como desde el exterior de las salas.

3.1.3 Alumbrado normal.

En los espacios que contengan componentes frigoríficos principales (compresores, bombas, ventiladores y otras partes móviles o con altas temperaturas superficiales) se deberá elegir e instalar un alumbrado permanente que proporcione una iluminación adecuada para un servicio seguro.

3.1.4 Alumbrado de emergencia.

Deberá instalarse un sistema de alumbrado de emergencia fijo, adecuado para garantizar el manejo de mandos y controles, así como para la evacuación del personal cuando falle el alumbrado normal. Deberá ser capaz de mantener una iluminación de 5 lux durante una hora.

3.1.5 Alimentación eléctrica del sistema de alarma.

El dispositivo de alarma destinado a la puesta en servicio del sistema de ventilación cuando se produzcan fugas de refrigerante, según se establece en el apartado 3.4.2.3. de esta instrucción técnica complementaria IF-12, deberá ser alimentado eléctricamente por un circuito de emergencia independiente, por ejemplo, mediante una batería de seguridad que garantice un uso continuado por un periodo mínimo de diez horas.

3.2 Disposiciones especiales.

Los apartados 3.2.1. y 3.2.2 de esta instrucción técnica complementaria IF-12 no son aplicables a los sistemas compactos y semicompactos con carga de refrigerante igual o inferior a:

2,5 kg de refrigerante del grupo L1,
1,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

Asimismo el apartado 3.2.3. no es aplicable a los sistemas compactos y semicompactos con carga de refrigerante igual o inferior a:

10,0 kg de refrigerante del grupo L1,
2,5 kg de refrigerante del grupo L2 y
1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

3.2.1 Condensaciones.

Cuando la humedad debida a condensaciones pueda afectar a componentes eléctricos estos deberán seleccionarse con la protección adecuada.

3.2.2 Goteo de agua.

Se deberá adoptar una precaución especial para evitar el goteo de agua sobre cuadros y componentes eléctricos.

3.2.3 Refrigerantes inflamables.

Cuando la carga de un refrigerante inflamable sobrepase la carga máxima admisible, según el cálculo efectuado de acuerdo con la IF-04 (excepto en el caso del amoníaco, véanse también los apartados 3.4.1. y 3.4.2.), todos los equipos eléctricos situados en un local donde esté instalada cualquier parte del sistema de refrigeración deberán cumplir con los requisitos de zona con riesgo de atmósfera explosiva, salvo que la zona haya sido evaluada con respecto a su inflamabilidad y clasificada de acuerdo a los requisitos de la norma UNE-EN 60079-10-1 para la zona peligrosa. La evaluación, atendiendo al límite inferior de inflamabilidad del fluido y al tipo de liberación del mismo, puede concluir que el área peligrosa no entraña riesgo.

Para refrigerantes de la clase de seguridad A2L se considerará que los equipos eléctricos cumplen los requisitos de seguridad, si se aísla el suministro eléctrico cuando la concentración de refrigerante alcanza el 25% del límite inferior de inflamabilidad o menos. Los equipos que permanezcan alimentados eléctricamente cuando se alcance el mencionado nivel, p.e. alarmas, detectores de gas, ventiladores de renovación y alumbrado de emergencia, deben ser adecuados para el funcionamiento en un área peligrosa. Esto es de aplicación a todos los equipos y alimentación de energía eléctrica existentes en el recinto y no solo al sistema de refrigeración.

3.3 Cámaras frigoríficas o con atmósfera artificial.

3.3.1 Cámaras acondicionadas para funcionar a temperatura bajo cero o con atmósfera artificial.

En el interior de las cámaras acondicionadas para funcionar a temperatura bajo cero o con atmósfera artificial se dispondrán junto a la puerta, y a una altura no superior a 1,25 metros, dos dispositivos de llamada (timbre, sirena o teléfono), uno de ellos conectado a una fuente autónoma de energía (p.e batería de acumuladores con una capacidad de funcionamiento de alarma del dispositivo de 10 horas que estará conectada a un dispositivo de carga automática conectado al suministro general), Dichos dispositivos estarán alumbrados con una lámpara piloto y de forma que se impida la formación de hielo sobre ella. Esta lámpara piloto estará encendida siempre y se conectará automáticamente a la red de alumbrado de emergencia, caso de faltar el fluido de la red general.

En las cámaras de atmósfera normal que trabajen a temperaturas de 0 ºC o superiores y hasta +5 ºC bastará montar un único dispositivo de llamada (timbre, sirena o teléfono).

Cuando exista una salida de emergencia estará debidamente señalizada, disponiendo, junto a ella, una luz piloto que permanecerá encendida, alimentada de la red de emergencia por si faltara el suministro de fluido eléctrico en la red general.

Estas prescripciones se establecen con carácter mínimo. En todo caso la iluminación de emergencia deberá ser suficiente para llegar a la salida, no pudiendo quedar oculta, ni siquiera temporalmente, por la mercancía. En cualquier circunstancia se deberá respetar el plan de seguridad de la industria.

3.3.2 Cámaras acondicionadas para funcionar a temperatura inferior a –20 ºC.

Además de lo indicado anteriormente, para las instalaciones con cámaras a temperatura inferior a -20 ºC, se aplicará lo que exige al respecto el REBT y el apartado 6 de la Instrucción técnica complementaria BT-30.

3.4 Instalaciones frigoríficas que utilicen amoníaco como refrigerante.

3.4.1 Equipamiento eléctrico en locales en donde estén localizados sistemas de refrigeración que contengan amoníaco.

El aparellaje eléctrico en salas donde esté instalado un sistema o equipos de refrigeración con amoníaco no necesitarán satisfacer los requisitos de zonas con riesgo de atmósfera explosiva.

3.4.2 Amoníaco (R-717) en salas de máquinas especiales.

3.4.2.1 Requisitos generales.

Los apartados 3.4.2.2. y 3.4.2.3 serán de aplicación únicamente en salas de máquinas específicas, en donde haya sistemas de refrigeración con amoníaco con cargas de refrigerante superiores a 10 Kg.

3.4.2.2 Interruptores eléctricos.

Se deberán prever interruptores para, en caso de alarma, desconectar la alimentación de todos los circuitos eléctricos que acceden a la sala de máquinas (excepto los circuitos antideflagrantes para ventilación e iluminación de emergencia). Estos interruptores deberán localizarse fuera de la sala de máquinas específica, serán automáticos y en caso de activación del segundo nivel de alarma del detector se desconectarán automáticamente.

3.4.2.3 Ventilación.

La sala de máquinas específica deberá estar equipada con un sistema de ventilación mecánica de uso exclusivo para dicha sala. El caudal de aire mínimo estará de acuerdo con el apartado 5.2. de la IF-07. Este sistema de ventilación se accionará con un detector de amoniaco. El motor del ventilador, así como su aparellaje eléctrico y el cableado correspondiente serán del tipo antideflagrante o se situarán fuera de la sala de máquinas específica y de la corriente de aire de ventilación.

En caso de fallo del sistema de ventilación mecánica se deberá activar una alarma en un centro de vigilancia permanente con el fin de que se puedan tomar las medidas de seguridad pertinentes.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 63

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-13

MEDIOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LA HABILITACIÓN COMO EMPRESA FRIGORISTA

Las botellas de refrigerante se almacenarán en un emplazamiento específico, vallado, ventilado y no situado en un sótano. Si como consecuencia del análisis obligatorio de riesgos del local se determina que la concentración de refrigerante, en caso de fuga del contenedor de mayor carga, es superior al límite práctico admitido indicado en la tabla A del apéndice 1 de la IF-02 será necesario colocar un detector de fugas para el refrigerante en cuestión.

Deberán disponer de los siguientes medios técnicos mínimos:

1. Por cada uno de los frigoristas.

a) Termómetro (precisión ± 0,5 %) con sondas de ambiente, contacto y de inmersión o penetración.

b) Juego de herramientas, en buenas condiciones y que incluya al menos:

Corta tubos.
Abocardador.
Juego de llaves fijas.
Llave de carraca, reversible, con su juego completo.
Llave dinamométrica.
Escariador.
Alicates.
Juego de destornilladores.
Analizador (puente de manómetro) adecuado para los gases a manipular.
Peine para enderezar aletas.
Mangueras flexibles para la conexión y carga de refrigerante.

c) Equipo de medida de voltaje, amperaje y resistencia.
d) Equipos de protección individual adecuados al trabajo a realizar.
e) Máscara de protección respiratoria con filtro (trabajos con R-717).

2. Por cada cinco frigoristas/puesta en marcha:

Vacuómetro de precisión.
Bomba de vacío de doble efecto.
Detector portátil de fugas.
Equipo de medida de acidez.

3. Por centro de trabajo:

Higrómetro (precisión ± 5 %).
Equipo de trasiego de refrigerantes.
Equipo básico de recuperación de refrigerantes.
Equipo dosificador para cargar circuitos de instalaciones de menos de 3 kg de carga de refrigerante.
Báscula de carga para instalaciones de menos de 25 kg.
Anemómetro.
Tenazas para precintado.
Juego de señalizadores normalizados para colocar en las tuberías correspondientes.
Equipo para la limpieza de baterías evaporadoras y condensadoras, así como los líquidos adecuados para ello.
Equipo de respiración autónomo.

4. Por empresa:

a) Para cualquier nivel de empresa.

Manómetro contrastado.
Termómetro contrastado.

b) Para empresas de Nivel 2.

Sonómetro que cumpla con lo dispuesto en el Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.
Medidor de vibraciones para instalaciones con compresores abiertos de potencia instalada unitaria superior a 50 kW.

5. Herramientas especiales para refrigerantes inflamables. La instalación y mantenimiento de los equipos con refrigerante de la clase A2L, requiere algunas herramientas especiales para evitar eventuales situaciones de inflamación de los mismos, con la consecuencia de explosiones y generación de productos tóxicos. Seguidamente se mencionan alguno de estos equipos que necesita la empresa instaladora para desarrollar su actividad.

a) Bombas de vacío. Deben ser adecuadas para A2L, pueden usarse bombas modernas con motor EC sin escobillas, si la bomba se activa por una fuente de alimentación externa y no por el botón de encendido / apagado en la bomba. Con equipos pequeños si la bomba dispone de interruptor de encendido/apagado ponerlo en posición de apagado y enchufarla a una distancia mínima de 3 m.
El refrigerante inflamable descargado por la bomba se dispersa siempre que la bomba se halle en una zona bien ventilada o en el exterior Se puede usar un ventilador con motor EC, colocado a nivel de suelo y conectado en un enchufe a mínimo 3 m de distancia. Una vez hecho el vacío llenar el sistema con nitrógeno exento de oxígeno.
b) Las máquinas de recuperación estándar no pueden recuperar de forma segura refrigerantes inflamables y por lo tanto no se deben utilizar, pues hay varias fuentes de ignición. Hay que emplear las máquinas de recuperación correctas.
c) Detectores de fugas. La mayoría de los detectores de fugas electrónicos utilizados para la detección de fugas de HFC y HCFC, no son seguros o suficientemente sensibles para su uso con refrigerantes inflamables, por ello se deben utilizar detectores electrónicos específicos para gases inflamables (o un spray detector de fugas). Los operarios deben llevar siempre encima un detector portátil.
Los de la clase de seguridad A3 son refrigerantes con un riesgo de inflamabilidad superior a los refrigerantes A2L. La diferencia principal es que una chispa relativamente débil puede encender una mezcla inflamable. Las chispas estáticas suelen producirse desde la

ropa, destornilladores de hierro, mala conexión eléctrica a tierra, o un interruptor de la antorcha encendido. Evitar chispas, buena ventilación y ausencia de fugas son puntos clave para evitar una situación peligrosa. Cuando se trabaja con refrigerantes A3, use siempre un detector de fugas personal y recuerde que una bomba de vacío, ventilador, peso, unidad de recuperación, detector de fugas y un taladro eléctrico que funcione debe estar aprobado para condiciones Zona 2, equipos para uso en atmosferas explosivas (ATEX).

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 64

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-14

MANTENIMIENTO, REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Mantenimiento.

1.1 Generalidades.
1.2 Mantenimiento preventivo.
1.3 Mantenimiento correctivo.

2. Revisiones periódicas obligatorias.
3. Inspecciones periódicas de las instalaciones.
4. Otras revisiones.

Apéndice 1. Modelo de certificado de revisión.

1. Mantenimiento.

1.1 Generalidades.

1.1.1 De conformidad con lo establecido en el artículo 22 del presente Reglamento, el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones frigoríficas, incluida cualquier reparación, modificación o sustitución de componentes, así como las revisiones periódicas obligatorias, se realizarán por una empresa frigorista habilitada de nivel correspondiente a la de instalación a mantener.

Las operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo que requieran la asistencia de personal acreditado de otras profesiones (como soldadores y electricistas) deberán ser realizadas bajo la supervisión de una empresa frigorista.

La manipulación de refrigerantes y la prevención y control de fugas de los mismos en las instalaciones frigoríficas se realizará atendiendo a lo establecido en la IF-17, debiéndose subsanar lo antes posible las fugas detectadas.

1.1.2 Cada sistema de refrigeración deberá ser sometido a un mantenimiento preventivo de acuerdo con el manual de instrucciones al que se refiere el apartado 2.2 de la IF-10.

La frecuencia del mantenimiento dependerá del tipo, dimensiones, antigüedad, aplicación, etc., de la instalación.

El mantenimiento deberá llevarse a cabo utilizando los equipos de protección individual contra los refrigerantes descritos en el apartado 2 de la IF-16.

1.1.3 El titular de la instalación será responsable de contratar el mantenimiento de la instalación con una empresa frigorista de acuerdo con el artículo 17 del presente Reglamento y de que la instalación se revise e inspeccione según se establece en la presente IF-14 y en la IF-17.

1.1.4 La empresa frigorista contratada para el mantenimiento por el titular de la instalación garantizará que la instalación se supervisa regularmente y se mantiene de manera satisfactoria.

Asimismo, cuando en una instalación sea necesario sustituir equipos, componentes o piezas de los mismos, la empresa frigorista será responsable de que los nuevos elementos que suministra cumplen la reglamentación vigente.

1.2 Mantenimiento preventivo.

1.2.1 La extensión y programa de mantenimiento deberán estar descritos detalladamente en el manual de instrucciones a que se refiere la IF-10.

No obstante, en todo caso se deberán incluir en el programa de mantenimiento las siguientes operaciones:

a) Verificación de todos los aparatos de medida control y seguridad, así como los sistemas de protección y alarma para comprobar que su funcionamiento es correcto y que están en perfecto estado.

b) Control de la carga de refrigerante.

c) Control de los rendimientos energéticos de la instalación.

1.2.2 Cuando se utilice un sistema indirecto de enfriamiento o calentamiento, el fluido secundario deberá revisarse periódicamente, en cuanto a su composición y la posible presencia de refrigerante en el mismo.

De igual manera se procederá con los fluidos auxiliares para refrigeración de los componentes del sector de alta, tales como: recuperadores de calor, condensadores, subenfriadores y enfriadores de aceite.

1.2.3 Las pruebas de estanqueidad, revisiones y verificaciones de los dispositivos de seguridad, deberán ser realizadas según lo establecido en el apartado 2.3 de esta instrucción IF-14.

1.2.4 La extracción del aceite de un sistema de refrigeración deberá realizarse de manera segura. Para sistemas de refrigeración con amoníaco se seguirán las siguientes prescripciones:

1.2.4.1 Generalidades.

Normalmente, tanto el sector de alta y como el de baja presión de un sistema de refrigeración con amoníaco deberán estar equipados con acumuladores de aceite provistos de válvulas de drenaje cuyo fin será extraer del sistema el aceite arrastrado y acumulado. Las conexiones de drenaje de aceite deberán ir equipadas con una válvula normal de corte seguida de una válvula de cierre rápido o bien de un sistema de recuperación, consistente en un pequeño recipiente acumulador de aceite y un conjunto de válvulas que permita aislarlo del sistema del lado líquido, asegurar una desgasificación de la mezcla de aceite refrigerante y cerrar la línea de gas cuando se proceda al drenaje del aceite.

1.2.4.2 Procedimiento de drenaje.

El drenaje del aceite lo deberá realizar personal de la empresa frigorista de manera cuidadosa, de acuerdo con las prescripciones que siguen.

Las operaciones de purga de aceite en sistemas con refrigerante R-717, podrán ser realizadas por personal del usuario, siempre que este haya recibido formación específica para esta tarea por parte de una empresa frigorista habilitada, y siga el protocolo específico preparado por la misma.

Durante la operación de drenaje, la sala estará bien ventilada, se prohibirá fumar y se evitará la presencia de cualquier tipo de llama abierta.

La presión en la sección donde se drene el aceite deberá ser superior a la presión atmosférica; consecuentemente, en los equipos o sectores con presiones inferiores, solo se llevará a cabo el drenaje durante el desescarche o cuando el sistema de refrigeración se encuentre parado.

Cuando el paso de drenaje esté obstruido, será necesario tomar medidas especiales de seguridad.

Cuando se drene el aceite de los compresores mediante un tapón de purga, antes de retirar éste, se reducirá la presión del compresor hasta alcanzar la presión atmosférica.

En el tubo de drenaje de aceite estarán montadas dos válvulas manuales, una de corte normal y otra de cierre rápido. Cuando la válvula de cierre rápido se abra parcialmente y no salga aceite ni refrigerante, se deberá desmontar, limpiar y volver a montar. Será preciso asegurarse que la válvula de corte manual permanezca cerrada durante esta operación.

Se deberá drenar el aceite con la regularidad que establezca el manual de servicio a través de los puntos previstos para ello con el fin de evitar, entre otras cosas, perturbaciones en el control de nivel del refrigerante y el peligro de golpes de líquido que esto implica.

El aceite drenado se recogerá en recipientes adecuados y será gestionado de acuerdo con lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

El aceite nunca deberá verterse en alcantarillas, canales, ríos, aguas subterráneas o en el mar.

1.2.5 En los sistemas frigoríficos que comprendan equipos susceptibles de producir aerosoles, se efectuarán las operaciones de mantenimiento (control, limpieza, tratamiento) prescritas por el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

1.2.6 En el mantenimiento del aislamiento de las instalaciones frigoríficas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Al igual que los demás componentes de la instalación frigorífica, el aislamiento deberá ser objeto de un mantenimiento específico adecuado, que como mínimo comprenderá las siguientes operaciones:

a) Revisión semestral de la soportación de cámaras, estado de juntas y uniones con el suelo.

b) Comprobación trimestral del funcionamiento de las válvulas de sobrepresión de las cámaras.

c) Verificación mensual del funcionamiento de la resistencia y hermeticidad de la puerta, cierres, bisagra, apertura de seguridad, alarmas y ubicación del hacha en las cámaras.

d) Retirada del hielo existente alrededor de las válvulas de sobrepresión, suelo y puertas, por lo menos semanalmente.

e) Revisión semestral de los soportes de las tuberías y de la formación de hielo y condensaciones superficiales no esporádicas.

f) Revisión semestral de la apariencia externa del aislamiento.

En caso de que se produzca deterioro, especialmente el que afecte a la barrera de vapor, deberá ser corregido con la mayor celeridad posible antes de que el daño se agrave, se generalice y afecte a la seguridad de la instalación.

1.3 Mantenimiento correctivo.

1.3.1 Las reparaciones y sustituciones de componentes que contengan refrigerante deben realizarse asegurando el cumplimiento de la IF-17 (en lo referente a manipulación) en el orden siguiente:

1. Obtener permiso escrito del titular para realizar la reparación.

2. Informar al personal a cuyo cargo está la conducción de la instalación.

3. Aislar y salvaguardar los componentes a sustituir o reparar, tales como: motores, compresores, recipientes a presión, tuberías, etc.

4. Vaciar y evacuar el componente o tramo a reparar, tal y como se especifica en la IF-17.

5. Limpiar o hacer barrido (por ejemplo, con nitrógeno).
6. Realizar la reparación o sustitución.
7. Ensayar y verificar los componentes reparados o sustituidos.
8. Una vez finalizado el montaje del componente reparado o sustituido, hacer vacío de la parte afectada y restablecer la comunicación con el resto del sistema.
9. Poner en servicio la instalación, verificar el correcto funcionamiento de la misma y reajustar la carga de refrigerante si fuere necesario.

1.3.2 Después de cada operación de mantenimiento correctivo se deberán realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

a) Todos los aparatos de medida control y seguridad, así como los sistemas de protección y alarma deberán ser verificados para comprobar que su funcionamiento es correcto y que están en perfecto estado.
b) Las partes afectadas del sistema de refrigeración serán sometidas a la correspondiente prueba de estanqueidad.
c) Se hará vacío del sector o tramo afectado (véase la Instrucción IF-09).
d) Se ajustará la carga de refrigerante.

1.3.3 Las soldaduras para acero y cobre deberán ser realizadas por persona cualificada para ello. Si la tubería corresponde a las categorías I, II y III el soldador deberá disponer de un certificado de cualificación.
Dado el elevado riesgo de propagación de incendio que comportan los trabajos de soldadura en estas instalaciones se pondrá especial atención en su planificación y realización, adoptando medidas de puesta en disposición de medios de extinción adecuados, solicitud de permisos de trabajos previos al titular de la instalación, adoptando métodos de trabajo con reducción al mínimo de los riesgos, de acuerdo a la normativa laboral.
1.3.4 Después de que una válvula de seguridad con descarga a la atmósfera haya disparado deberá ser reemplazada si no queda totalmente estanca.

2. Revisiones periódicas obligatorias.

2.1 Sin perjuicio de lo establecido en la IF-17 para el control de fugas, se considerarán los siguientes puntos:

a) Los sistemas se revisarán, como mínimo, cada cinco años.
b) Los sistemas que utilicen una carga de refrigerante superior a 3000 kg y posean una antigüedad superior a quince años se revisarán al menos cada dos años.

2.2 Las revisiones periódicas obligatorias comprenderán como mínimo las siguientes operaciones:

1. Revisión del estado exterior de los componentes y materiales con respecto a posibles corrosiones externas y la protección contra las mismas.
2. Revisión del estado interior de los aparatos multitubulares por los que circulen fluidos corrosivos (no refrigerantes), una vez vaciados y desmontados los cabezales y las tapas de estos. En el transcurso de la revisión, dado el estado de alguno de los equipos podrá estimarse la conveniencia de someter a dicho equipo a una prueba de presión, que se realizará presurizando el lado de refrigerante y controlando así las posibles fugas. En tal caso el proceso se debe llevar a cabo impidiendo que el gas de prueba pueda pasar al circuito a través de las válvulas de cierre, por lo que se vaciará el sector de alta de refrigerante o tomarán las medidas adecuadas para impedir el eventual paso al resto del sector.
3. Desmontaje de todos los limitadores de presión y elementos de seguridad, comprobación de su funcionamiento y, en caso necesario, calibración, ajuste, reparación o sustitución, tarado a las presiones que correspondan e instalación, de nuevo o por primera vez, en el sistema. Cuando la revisión deba tener lugar en periodos inferiores a cinco años, en razón a la antigüedad del sistema frigorífico y su carga de refrigerante, no hay motivo para incluir las válvulas de seguridad en estas revisiones a no ser que su antigüedad sea la misma que la del sistema. Las válvulas de seguridad se seguirán revisando cada cinco años.
4. Revisión de los recipientes frigoríficos para comprobar si han sufrido daños estructurales o han sufrido alguna reparación. En estos casos, y de acuerdo con lo indicado

en la segunda nota del punto 1 del Anexo III del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, se realizará una inspección de nivel C tal y como se indica en el punto 3.1.5 de la presente Instrucción.

5. Revisión del estado de las placas de identificación procediendo a la reposición de las deterioradas.

6. Revisión del estado de las tuberías.

7. Revisión del estado del aislamiento.

8. En las instalaciones frigoríficas con carga de refrigerante superior a 300 kg se comprobará mediante termografías el estado del aislamiento de las tuberías y equipos a presión de acero al carbono aplicando un sistema eficaz de muestreo.

9. Revisión del estado de los detectores de fugas, realizando el ajuste, recalibración o sustitución del elemento sensor si se requiere.

10. Revisión del estado de limpieza de las torres de enfriamiento y condensadores evaporativos.

11. Revisión de los equipos de protección individual reglamentarios.

2.3 La revisión de los equipos a presión de las instalaciones frigoríficas que correspondan al menos a la categoría I del Reglamento de equipos a presión, aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, consistirá en la realización de un control visual de todas las zonas sometidas a mayores esfuerzos y a mayor corrosión, así como de una comprobación de espesores, en el caso de que se detecten corrosiones significativas.

En los equipos, incluidas las tuberías, que dispongan de aislamiento térmico no será necesario retirarlo completamente. Se seleccionarán los puntos que puedan presentar mayores riesgos (corrosión interior o exterior, erosión, etc.), se abrirá el aislamiento en los citados puntos y se procederá a comprobar el espesor de paredes.

Si se detectan pérdidas de espesores superiores a las previstas en los cálculos técnicos de la instalación se tomarán las medidas oportunas para corregir estos defectos.

2.4 Las revisiones periódicas de las instalaciones frigoríficas se realizarán por empresas frigoristas libremente elegidas por los titulares de la instalación de entre las empresas del nivel requerido para la categoría de instalación a revisar.

2.5 Al finalizar cada revisión periódica la empresa frigorista extenderá un certificado de revisión en el que deberá constar:

Nombre, dirección y número de registro de la empresa frigorista.

Relación de las pruebas efectuadas.

En su caso, relación de las reparaciones, sustituciones o modificaciones realizadas.

Declaración de que la instalación, una vez revisada, cumple los requisitos de seguridad exigidos reglamentariamente.

2.6 Certificado de revisión.

El certificado boletín de revisión citado en el apartado 2.5 de esta instrucción, cuyo modelo se establece en el apéndice de la misma, contiene los mismos datos que los indicados en el certificado de la instalación, pero la declaración de la empresa frigorista se limitará, en este caso, a señalar si la instalación revisada sigue reuniendo las condiciones reglamentarias, dando cuenta de las deficiencias que se hubiesen detectado, así como de las actuaciones o modificaciones que deberán realizarse cuando, a su juicio, no ofrezcan las debidas garantías de seguridad. Análogas indicaciones se harán constar en el libro de registro de la instalación frigorífica.

Los certificados de revisión se extenderán por duplicado, permaneciendo la copia en poder de la empresa frigorista. El original quedará en el libro de registro de la instalación frigorífica. Los citados certificados se podrán realizar por medios electrónicos.

3. Inspecciones periódicas de las instalaciones.

3.1 Se inspeccionarán cada diez años las instalaciones frigoríficas de nivel 2. Independiente del nivel de las instalaciones, aquellas que empleen refrigerantes fluorados se inspeccionarán cada año si su carga de refrigerante es igual o superior a 5000 toneladas equivalentes de CO_2, cada dos años si es inferior a 5000 toneladas equivalentes de CO_2 pero igual o superior a 500 toneladas equivalentes de CO_2, y cada cinco años si es inferior a

500 toneladas equivalentes de CO_2 pero igual o superior a 50 toneladas equivalentes de CO_2.

Las instalaciones de nivel 2, que de acuerdo con el artículo 11 del presente Reglamento puedan ser realizadas por empresas de nivel 1 se consideran, a efectos de inspecciones, como si fueran de nivel 1.

La inspección detallada en el punto 6 de este apartado es independiente del refrigerante utilizado y se realizará por lo tanto cada diez años.

Estas inspecciones podrán hacerse coincidir con alguna de las revisiones detalladas en el apartado 2 de esta IF-14 y consistirán, como mínimo, en las siguientes actuaciones:

1. Comprobación de que se hayan realizado las revisiones obligatorias y los controles de fugas de refrigerante que determina el presente Reglamento.

2. Inspección de la gestión de residuos.

3. Inspección de la documentación que, en virtud de lo previsto en el presente Reglamento, sea obligatoria y deba encontrarse en poder del titular.

4. Comprobación de que se está llevando a cabo lo prescrito en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

5. En el caso de recipientes frigoríficos que hayan sufrido daños estructurales, hayan estado fuera de servicio por un tiempo superior a dos años, o se haya cambiado el refrigerante a uno de mayor riesgo pasando de uno del grupo 2 a otro del grupo 1, según el artículo 13 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o hayan sufrido alguna reparación según se detalla en el punto 2.2 apartado 4 de esta instrucción de acuerdo con lo indicado en la 2.ª nota del punto 1 del Anexo III del Reglamento de equipos a presión, se someterán a una inspección de nivel C.

6. Inspección de los equipos a presión de las instalaciones frigoríficas que correspondan al menos a la categoría I del Reglamento de equipos a presión, aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, realizando un control visual de las zonas sometidas a mayores esfuerzos y a fuertes corrosiones. En estas últimas zonas se hará una comprobación de espesores por muestreo.

En estos equipos o tuberías que dispongan de aislamiento térmico se seguirá lo indicado en el segundo párrafo del punto 2.3 de esta instrucción.

Esta inspección se realizará cada diez años independientemente del nivel de la instalación y del refrigerante empleado.

7. Comprobación del marcado y documentación de la instalación frigorífica.

a) comprobación de la existencia, contenido, correcta ubicación y puesta al día de la placa de características de la instalación.

b) comprobación de la existencia, contenido, correcta ubicación y puesta al día del cartel de seguridad.

c) comprobación de los recipientes a presión.

d) comprobar que las tuberías de los diferentes fluidos están identificadas mediante marcado con etiquetas codificadas.

8. Comprobación de los elementos de seguridad más importantes.

a) alarmas de hombre encerrado.

b) estado de las puertas frigoríficas (correcta apertura y cierre).

c) correcto funcionamiento del calefactor de marcos de puertas cuando sea necesario.

d) estado de los recipientes de líquido de la instalación y adecuación de la válvula de seguridad a la presión de timbre del recipiente.

e) comprobación de la instalación eléctrica: alumbrado de emergencias, iluminación, cuadros, etc.

f) comprobación de los registradores de temperatura en caso de ser exigidos por la normativa.

g) comprobación del estado de los detectores de fugas.

h) comprobación del estado de los equipos de protección individual reglamentarios.

3.2 De acuerdo con el artículo 26 del presente Reglamento, las inspecciones serán realizadas por organismos de control habilitado.

Del resultado de la inspección se levantará un acta que deberá ser suscrita por el inspector y por el titular de la instalación o representante autorizado por éstos para firmar. Este acta se podrá realizar mediante medios electrónicos.

En caso de que el titular de la instalación no esté conforme con el resultado de la inspección podrá hacerlo constar en el acta.

Un ejemplar del acta quedará en poder del titular, en el libro registro del usuario, otro en poder del organismo de control y el tercero será remitido al organismo competente de la Comunidad Autónoma.

3.3 Las inspecciones se realizarán siguiendo los procedimientos establecidos en la norma UNE 192013 u otras normas que aporten un nivel de seguridad equivalente a esta, en todo lo que no contradiga al presente reglamento.

4. Otras revisiones.

Independientemente de las revisiones periódicas reglamentarias, se examinarán las instalaciones siempre que se efectúen reparaciones en las mismas por la empresa frigorista que las realice, haciéndose constar dichas reparaciones en el libro de registro de la instalación frigorífica.

APÉNDICE 1

Modelo de certificación de revisión

APÉNDICE I

CERTIFICADO DE REVISIÓN

Ref. de la Instalación: _____

RECONOCIDO POR LA EMPRESA FRIGORISTA QUE SUSCRIBE DE ACUERDO CON LO PRESCRITO EN EL VIGENTE REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS, LA INSTALACIÓN PROPIEDAD DE DON .....,

CON DOMICILIO EN ....., TELÉFONO ....., CALLE DE ....., NÚMERO ..... SITUADA EN ..... CALLE DE ..... NÚMERO, ... CUYAS CARACTERÍSTICAS SON:

EJEMPLAR PARA EL INSTALADOR FRIGORISTA

CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES (1)

A	B	C

COMPRESORES

POTENCIA TOTAL ELÉCTRICA INSTALADA EN kW

SALA DE MÁQUINAS

AL AIRE LIBRE	SIN SALA DE MÀQUINAS	NORMAL	ESPECÍFICA

REFRIGERANTE (1)

GRUPO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CARGA TOTAL EN kg	

DENOMINACIÓN

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN (1)

DIRECTO	CONDUCIDO	PULVERIZACIÓN ABIERTA	PULVERIZACIÓN ABIERTA VENTILADO
INDIRECTO CERRADO		INDIRECTO VENTILADO	INDIRECTO CERRADO VENTILADO
DOBLE INDIRECTO		INNDIRECTO DE ALTA PRESIÓN	

CÁMARA O ESPACIO ACONDICIONADO (2)

	m^3	Nº	ATMÓSFERA (1,2)	
TEMPERATURAS DE 0ºC Y SUPERIORES			ARTIFICIAL	NO ARTIFICIAL
TEMPERATURAS INFERIORES A 0ºC				

FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN (1)

TRATAMIENTO DE PRODUCTOS PERECEDEROS	CLIMATIZACIÓN
PROCESO INDUSTRIAL	FABRICACIÓN DE HIELO
OTROS	

SE CERTIFICA (1):

☐ QUE LA INSTALACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA, SEGÚN SE HA COMPROBADO EN LA REVISIÓN PERIÓDICA OBLIGATORIA, REÚNE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD REGLAMENTARIAS PARA SU FUNCIONAMIENTO.

☐ QUE LA INSTALACIÓN ANTES DESCRITA SEGÚN SE HA COMPROBADO EN LA REVISIÓN PERIÓDICA OBLIGATORIA NO REÚNE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD REGLAMENTARIAS PARA SU FUNCIONAMIENTO. PARA QUE ESTA INSTALACIÓN REÚNA LAS MENCIONADAS CONDICIONES SE DEBERÁN REALIZAR LAS MODIFICACIONES QUE SE ENUMERAN EN EL INFORME ANEXO.

☐ SE ENTREGA COPIA AL TITULAR DEL CERTIFICADO Y CORRESPONDIENTE INFORME PARA QUE PROCEDA SEGÚN PRESCRIBE EL VIGENTE REGLAMENTO.

....., A ..... DE ..... DE .....

EL INSTALADOR FRIGORISTA .....
EN NOMBRE DE LA EMPRESA FRIGORISTA
(FIRMA Y SELLO)

(1) MARQUE LO QUE PROCEDA
(2) NO RELLENAR NI MARCAR EN EL CASO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 65

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-15

PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Documentación a presentar para la puesta en servicio de las instalaciones frigoríficas.
2. Requisitos mínimos que debe cumplir la memoria técnica.
3. Requisitos mínimos que debe cumplir el proyecto.

1. Documentación a presentar para la puesta en servicio de las instalaciones frigoríficas.

El titular de la instalación presentará, antes de la puesta en servicio, ante el organismo competente de la Comunidad Autónoma en cuya demarcación se ubique aquella, la documentación indicada en el artículo 21 del presente Reglamento.

Cuando se trate de una ampliación, modificación o traslado del sistema frigorífico, se deberá presentar en el órgano competente de la Comunidad Autónoma el libro de registro de la instalación frigorífica en el que figurarán todas las intervenciones realizadas en el mismo. En tales casos, la necesidad de la dirección de obra o del proyecto seguirán las mismas pautas que se han indicado anteriormente, contemplando la potencia de compresión del conjunto de la instalación tras la modificación.

En las instalaciones con refrigerantes A2L, se deberá presentar la documentación indicada en el artículo 21 del presente Reglamento en lo relativo a estos refrigerantes.

2. Requisitos mínimos que debe cumplir la memoria técnica.

La memoria técnica debe detallar los datos que seguidamente se relacionan:

a) Deberán quedar claramente reflejadas las prestaciones de los diversos servicios, tales como:

i. Descripción del circuito frigorífico.

ii. Especificaciones del refrigerante utilizado: tipo, denominación, clase de seguridad, límites de inflamabilidad, límite práctico y carga prevista orientativa.

iii. Diagramas de tuberías e instrumentación con todos los elementos y dispositivos de control y seguridad.

iv. Presión y temperatura de diseño para cada sector.

v. Presión y temperatura de régimen nominal previstos.

vi. Disposición general en planta.

vii. Volumen de los servicios.

viii. Temperatura de régimen prevista.

ix. Cálculo justificativo del espesor del aislante para evitar condensaciones superficiales no esporádicas de las tuberías y de cada uno de los cerramientos de los recintos refrigerados.

x. Justificación de la efectividad de la barrera antivapor para evitar condensaciones intersticiales.

xi. Cálculo de las cargas térmicas (pérdidas por transmisión, infiltraciones, tipo de producto, cantidad, temperatura de entrada y temperatura final deseada. Calor de motores, personas y cargas diversas, etc.).

b) Deberán detallarse los componentes y sistemas previstos para la protección y seguridad de las personas y las máquinas, tales como:

i. Presostatos y termostatos de seguridad previstos.

ii. Válvulas de seguridad, su cálculo y selección.

iii. Tuberías de descarga de las válvulas de seguridad. Justificación de su diámetro.

iv. Carga de refrigerante. Cálculo de la misma y justificación de las medidas de protección individuales y colectivas necesarias.

v. Recipiente de líquido. Justificación del volumen necesario. Teniendo en consideración que bajo ninguna circunstancia, de las que puedan presentarse durante la vida útil de la instalación, la falta o insuficiencia de volumen del recipiente pueda ocasionar una pérdida de fluido al exterior.

vi. Renovación de aire. Justificación de los caudales del aire de renovación en locales ocupados por personas durante la jornada laboral y en caso de un eventual escape de refrigerante.

vii. Puertas frigoríficas. Apertura de las puertas desde el interior y exterior de las cámaras.

viii. Conexión de la resistencia calorífica de las puertas isotermas.

ix. Características y ubicación del hacha tipo bombero.

x. Características y ubicación de la alarma en caso de quedarse un operario encerrado en el interior de una cámara frigorífica.

xi. Selección, tipo, clase de protección y ubicación de detectores de fuga si son necesarios.

xii. Salidas de emergencia.

3. Requisitos mínimos que debe cumplir el proyecto.

Se seguirán los apartados propuestos en la norma UNE 157.001, debiendo detallarse los datos que seguidamente se relacionan.

a) Deberán quedar claramente reflejadas las prestaciones de los diversos servicios, tales como:

i. Descripción del circuito frigorífico.

ii. Diagramas de tuberías e instrumentación con todos los elementos y dispositivos de control y seguridad.

iii. Presión y temperatura de diseño para cada sector.

iv. Disposición general en planta.

v. Pérdida de presión prevista en los distintos circuitos (primario y secundario).

vi. Justificación del cumplimiento particular de cada una de las IF del presente Reglamento (cálculos justificativos de la suportación, de las sobrecargas fijas y de uso previstos, por los techos de recintos y cámaras, de las válvulas de sobrepresión instaladas, TEWI, etc.).

vii. Resumen de la legislación aplicable en el diseño cálculo y ejecución de la instalación.

viii. Certificado CE de los materiales aislantes y de las puertas que estén reguladas.

ix. Certificado del valor de la permeancia o de la resistencia al vapor de agua de la barrera de vapor.

x. Volumen de los servicios.

xi. Temperatura de régimen prevista.

xii. Cálculo justificado del flujo térmico de los recintos, cámaras y puertas de los locales refrigerados.

xiii. Cálculo justificativo del espesor del aislante para evitar condensaciones superficiales no esporádicas de las tuberías y de cada uno de los cerramientos de los recintos refrigerados.

xiv. Justificación de la efectividad de la barrera antivapor para evitar condensaciones intersticiales.

xv. Magnitud de las cargas térmicas (p.ej. tipo de producto, cantidad, temperatura de entrada y temperatura final deseada. Calor de motores, personas y cargas diversas, etc.).

xvi. Temperatura del aire ambiente en el interior de cada local a acondicionar.

xvii. Factores de simultaneidad.

b) Deberán detallarse los componentes y sistemas previstos para la protección y seguridad de las personas y las máquinas, tales como:

i. Presostatos de alta, baja y diferencial de aceite.

ii. Termostatos de seguridad para baja y alta temperatura, si procede.

iii. Válvulas de seguridad, su cálculo y selección.

iv. Tuberías de descarga de las válvulas de seguridad. Justificación de su diámetro.

v. Carga de refrigerante. Cálculo de la misma y justificación de las medidas de protección individuales y colectivas necesarias.

vi. Recipiente de líquido. Justificación del volumen necesario. Teniendo en consideración que bajo ninguna circunstancia, de las que puedan presentarse durante la vida útil de la instalación, la falta o insuficiencia de volumen del recipiente pueda ocasionar una pérdida de fluido al exterior.

vii. Renovación de aire. Justificación de los caudales del aire de renovación en locales ocupados por personas durante la jornada laboral y en caso de un eventual escape de refrigerante.

viii. Puertas frigoríficas. Apertura de las puertas desde el interior y exterior de las cámaras.

ix. Conexión de la resistencia calorífica de las puertas isotermas.

x. Características y ubicación del hacha tipo bombero.

xi. Características y ubicación de la alarma en caso de quedarse un operario encerrado en el interior de una cámara frigorífica.

xii. Justificación del cumplimiento, en lo relativo a seguridad, de cada una de las instrucciones técnicas complementarias del presente Reglamento.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 66

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-16

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

ÍNDICE

1. Prescripciones generales.

1.1 Protección contra incendios.
1.2 Indicaciones de emergencia.
1.3 Análisis de riesgos.

2. Equipos de protección individual y de emergencia.

2.1 Equipos de protección individual.

2.1.1 Requisitos generales.
2.1.2 Localización de los equipos de protección respiratoria.
2.1.3 Equipos de protección respiratoria.

2.1.3.1 Requisitos generales.
2.1.3.2 Revisión detallada y pruebas de los equipos de protección respiratoria.

2.1.3.2.1 Frecuencia de revisiones y pruebas.
2.1.3.2.2 Alcance de la revisión y de las pruebas.

2.2. Equipos para casos de emergencia.

3. Detectores y alarmas.

3.1 Requisitos generales.
3.2 Detectores en circuitos secundarios (sistemas indirectos).
3.3 Verificación de los detectores.
3.4 Control de concentraciones peligrosas del refrigerante R-717.
3.5 Alarma en el centro de vigilancia permanente.

1. Prescripciones generales.

1.1 Protección contra incendios.

En el proyecto y ejecución de instalaciones frigoríficas se cumplirán, además de las prescripciones establecidas en el presente Reglamento, las disposiciones específicas de prevención, protección y lucha contra incendios de ámbito nacional o local que les sean de aplicación.

Los agentes extintores utilizados no deberán congelarse a la temperatura de funcionamiento de las instalaciones, serán compatibles con los refrigerantes empleados en las mismas y adecuados para su uso sobre fuegos de elementos eléctricos y de aceite, si se usan interruptores sumergidos en baño de aceite.

Los sistemas de extinción se revisarán periódicamente, encontrándose en todo momento en condiciones de servicio adecuadas. En las salas de máquinas de sistemas de refrigerante R-717 no están permitidos los dispositivos rociadores (de agua.), para la prevención de incendios excepto si se cumplen las siguientes condiciones:

Los rociadores se actúan individualmente a una temperatura superior a 141 ºC.

No hay sistema de accionamiento manual.

La instalación debe cumplir los requisitos fijados en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

1.2 Indicaciones de emergencia.

De acuerdo con el artículo 28 del presente Reglamento, en la proximidad del lugar de operación del sistema de refrigeración figurará un cartel de seguridad (véase IF-10).

1.3 Análisis de riesgos.

En el análisis de riesgos de un establecimiento que comprenda una instalación frigorífica, el usuario deberá tener necesariamente en cuenta los riesgos derivados de:

a) La presión interna de los sistemas.
b) Las temperaturas de los componentes y del ambiente.
c) Las fugas de refrigerantes y lubricantes.
d) La accesibilidad a los diferentes componentes y elementos de la instalación.

El plan de emergencia basado en el plan de seguridad deberá conseguir que cualquier incidente/accidente que pueda producirse en las instalaciones tenga una repercusión mínima o nula sobre:

a) Las personas.
b) La propia instalación.
c) La continuidad de las actividades.
d) El medio ambiente.

Además de las medidas prescritas en la IF-07 relativas a las salas de máquinas, la instalación se proveerá de escaleras, barandillas, puentes grúas y otros elementos fijos necesarios para que desde el inicio de la puesta en marcha de la instalación quede garantizado el acceso a los diferentes elementos que requieran mantenimiento o manipulación.

2. Equipos de protección individual y de emergencia.

Este apartado no es aplicable a los sistemas compactos y semicompactos que funcionan con cargas de refrigerante de hasta:

a) 1,5 kg de refrigerante del grupo L2.
b) 1,0 kg de refrigerante del grupo L3.

En sistemas de refrigeración con carga de refrigerante de hasta 10,0 kg del grupo L1 y hasta 2,5 kg de los grupos L2 y L3, este apartado se aplicará sólo al personal que realice el mantenimiento, reparación y recuperación.

2.1 Equipos de protección individual.

2.1.1 Requisitos generales.

Los equipos de protección individual: ropa de protección, equipos de protección para ojos y cara, manos, pies y piernas, etc., que en función del refrigerante utilizado y el tipo de operación realizada estén puestos a disposición del personal de la instalación frigorífica cumplirán los requisitos establecidos en las disposiciones sobre diseño y fabricación en materia de seguridad y salud que les sea de aplicación.

En las instalaciones frigoríficas, la utilización de los equipos de protección individual cumplirá lo dispuesto en la normativa laboral, de conformidad con el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En las instalaciones con NH_3, con carga superior a 200 kg, además de otras protecciones específicas se deberá prever la disponibilidad de trajes de protección química, herméticos a productos químicos en forma de vapor o proyecciones de líquido, provisto de guantes y botas. Si la carga de refrigerante supera los 1.000 kg se deberá tener en cuenta además que durante la intervención de los operarios pueden quedar expuestos a temperaturas del orden de -80 ºC, en caso de formación de aerosol, por lo que deberán estar provistos de trajes que además tengan características de aislamiento térmico. El número de equipos de protección respiratoria será el establecido en el apartado 2.1.3.1 de esta IF-16.

2.1.2 Localización de los equipos de protección respiratoria.

Los equipos de protección respiratoria se colocarán fuera de la sala de máquinas frigorífica, cerca de las puertas y guardados de forma segura y protegida.

2.1.3 Equipos de protección respiratoria.

2.1.3.1 Requisitos generales.

Los equipos de protección respiratoria deberán ser apropiado para el refrigerante utilizado, tal como se indica en los apartados anteriores de esta instrucción.

Los equipos de protección respiratoria en sistemas de refrigeración que dispongan de salas de máquinas específicas estarán accesibles y se colocarán en la parte exterior de la entrada. Si no hay sala de máquinas se colocarán junto al sistema frigorífico.

Los equipos de protección respiratoria constarán de:

Un mínimo de dos equipos de respiración autónomos.

Además, para el amoniaco (R- 717), deberán ser entregados equipos de protección respiratoria con filtros a cada persona empleada para este trabajo y lugar.

2.1.3.2 Revisión detallada y pruebas de los equipos de protección respiratoria.

El mantenimiento y revisión de los equipos de protección respiratoria deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.1.3.2.1 Frecuencia de revisiones y pruebas.

Los equipos de protección respiratoria deberán ser revisados minuciosamente, de forma periódica, al menos una vez al mes, sometiéndoles a más pruebas si fuera necesario. En condiciones especialmente peligrosas las pruebas se realizarán con mayor frecuencia.

2.1.3.2.2 Alcance de la revisión y de las pruebas.

La revisión deberá comprender un examen visual a fondo de todos los elementos de las máscaras de protección respiratoria o del equipo de respiración autónomo y sobre todo del buen estado de las correas, mascarillas, filtros y válvulas. En el caso de equipos de protección respiratoria que consten de botellas de gas comprimido, deberán efectuarse pruebas para comprobar el estado y eficiencia de estos elementos, así como la presión existente en las botellas. Todos los desperfectos detectados durante la revisión o las pruebas deberán ser subsanados antes de cualquier uso posterior.

Cuando sean utilizados equipos de protección respiratoria con filtro, deberá anotarse en cada ocasión el periodo de tiempo que dicho equipo ha sido utilizado. El filtro deberá ser sustituido con la frecuencia que sea necesaria. Deberá ser también anotada la fecha de adquisición de los filtros.

Se emitirá un informe de cada revisión y prueba efectuada y se reflejará en el libro de la instalación. Deberá normalmente incluir:

a) Nombre y dirección del empresario responsable del equipo de protección respiratoria.

b) Datos del equipo y del número distintivo o referencia junto con una descripción suficiente para identificarlo y el nombre del fabricante.

c) Fecha de revisión, nombre y firma o identificación inequívoca de la persona que lleva a cabo la revisión o prueba.

d) Estado del equipo y datos de cualquier desperfecto encontrado; en el caso de equipos de protección respiratoria con filtro se confirmará que el filtro está sin usar.

e) En el caso de equipos de oxígeno o aire comprimido, la presión del oxígeno o del aire, según el caso, existente en la botella de suministro.

2.2 Equipos para casos de emergencia.

Para casos de emergencia se deberán prever los medios siguientes:

a) Equipos de protección respiratoria. (Véase el apartado 2.1.3 de esta instrucción).

b) Equipos de primeros auxilios. El manual de servicio de la instalación deberá indicar las recomendaciones sobre los equipos de primeros auxilios necesarios y el protocolo de actuación.

c) Duchas de emergencia. En los sistemas de refrigerante R-717 (amoníaco), se dispondrán medios para el lavado de ojos, p.e. botellas de lavado de ojos. Si la carga de refrigerante supera los 1000 kg se instalará una ducha de emergencia con un caudal mínimo de 60 litros/minuto, a una temperatura entre 25 y 30 ºC, fuera de la sala de máquinas.

Esto no será aplicable para sistemas de refrigeración con carga de refrigerante inferior a 200 kg si es del grupo L1 o 100 kg de refrigerante de los grupos L2 y L3.

3. Detectores y alarmas.

Se considerará la tolerancia de sensibilidad del detector para asegurar que la señal de salida se activa en o por debajo del valor preestablecido. La tolerancia del detector deberá tener en cuenta el ± 10% de la tolerancia de la línea de alimentación.

Los detectores para la monitorización de los refrigerantes halogenados deberán cumplir con la norma UNE-EN 14624. Además, para todos los detectores el tiempo de respuesta del detector será de 60 s o menos a una concentración de 1,6 veces el valor preestablecido.

3.1 Requisitos generales.

Los sistemas de detección de refrigerante deben instalarse en salas de máquinas para refrigerantes con PCA>0 si la carga del sistema es superior a 25 kg, aunque no se supere el límite práctico. Se deberán instalar también con cualquier refrigerante, para activar las alarmas e iniciar el sistema de ventilación, si los niveles se elevan al 25% del LII o al 50% del ATEL/ODL. Sin embargo, en caso de refrigerantes con un olor característico a concentraciones inferiores del ATEL/ODL, por ejemplo, el R-717, no se requieren detectores de toxicidad.

En las cámaras frigoríficas y espacios ocupados, cuando la concentración de refrigerante pueda sobrepasar el límite práctico indicado en la tabla A de la IF-02, los detectores deben conectar una alarma en el centro de vigilancia permanente o una alarma acústica para que las personas presentes o el personal adiestrado inicien o tomen las medidas oportunas o cierren las válvulas para aislar las partes defectuosas evitando así que aumente la concentración del refrigerante en el local.

El sistema de alarma deberá avisar de forma audible y visible con un zumbador de un nivel sonoro 15 dB (A) por encima del ruido de fondo y una luz parpadeante. Además, en el caso de la sala de máquinas, se conectará la ventilación mecánica de emergencia y aislará eventualmente partes del sistema de refrigeración y la alarma deberá advertir tanto dentro como fuera de la misma.

En la determinación de los puntos de ajuste se tendrá en consideración la tolerancia del instrumento inclusive el efecto de una variación de tensión del ± 10 %.

Las cámaras con un volumen interior inferior a 10 m^3 no precisan la colocación de un detector.

3.1.1 Situación de detectores.

Debe instalarse al menos un detector en cada sala de máquinas o espacio considerado ocupado y/o en recintos subterráneos. Se colocarán en los puntos en los que pueda tener lugar la mayor concentración de refrigerante en caso de escape, p.e, al lado de recipientes o separadores y se situarán en la zona baja para refrigerantes más pesados que el aire y en la zona alta para los más ligeros. Se prestará atención a las posibles corrientes de aire que pueda tener lugar cerca de puertas, ventanas o rejillas de ventilación.

Se deberá prever que la superficie máxima que puede ser controlada por una sola sonda es de unos 50 m^2 aproximadamente, en el supuesto que no haya obstáculos que disminuyan la eficacia de la sonda.

3.1.2 Detectores para refrigerantes de la clase de seguridad A1.

En este caso pueden utilizarse detectores que sean sensibles al refrigerante o detecten la falta de oxígeno. Para los primeros el valor prefijado para activar la alarma y el sistema de ventilación mecánico (en sala de máquinas) será como máximo la mitad del límite práctico que se indica en la tabla A de la IF-02; el segundo nivel estará ajustado al límite practico y con su activación (cambio en el sonido de la alarma) el personal de mantenimiento no podrá entrar en el recinto sin un equipo de respiración autónomo.

Los detectores por falta de oxígeno deben tener un punto de ajuste al 18 % o más de concentración de oxígeno, hay que tener en consideración que la presencia de otros gases puede alterar el resultado de la lectura.

3.1.3 Detectores de refrigerante para la clase de seguridad B1.

Se deberán usar exclusivamente detectores sensibles al refrigerante, con los valores del 50 % del LP y 100 % del LP para los dos niveles de alarma. Su actuación será análoga a la descrita en el apartado anterior.

3.1.4 Detectores de refrigerante de las clases de seguridad A2L, A2, B2, B2L (excepto R717), A3 y B3.

Los detectores para las clases A2L, A2, B2, B2L (excepto R717), A3 y B3, deberán activar una señal de alarma a un nivel que no exceda el 25 % del LII del refrigerante, que deberá permanecer conectado mientras la concentración no descienda por debajo del valor indicado.

Si el límite práctico permite una concentración inferior al LII, el detector se ajustará a este nivel inferior y, en caso de actuación se activará automáticamente una alarma, iniciando la ventilación mecánica y parando el sistema.

Los detectores destinados a estos refrigerantes serán antideflagrantes o con algún modo de protección adecuado a la atmósfera generada (p.e seguridad intrínseca).

3.2 Detectores en circuitos secundarios (sistemas indirectos).

En un sistema indirecto de refrigeración conteniendo una carga de amoníaco de más de 500 kg, se deberá montar un detector específico para alertar la presencia del mismo en cada uno de los circuitos secundarios que contengan agua u otros fluidos. Dicho instrumento deberá basarse en métodos que garanticen la detección rápida del amoniaco en el fluido secundario.

Si se trata de un sistema abierto (p.e. condensador refrigerado por agua de torre), no es preciso colocar un detector a causa del penetrante olor del amoniaco. Así mismo, si se tratada de un sistema de recuperación del calor procedente del enfriador de aceite no se precisa prever ningún detector.

3.3 Verificación de los detectores.

Los detectores deberán cambiarse de acuerdo con la periodicidad que indiquen los fabricantes y comprobarse al menos cada dos año. Para llevar a cabo la operación, teniendo en cuenta las características del detector, se deberá disponer de una sonda de referencia o de una botella patrón con la concentración de refrigerante a la que debe actuar el detector o superior (siempre que dicha concentración sea inferior a los límites prácticos marcados por este Reglamento para cada gas) y asegurar que el detector reacciona ante dicho gas patrón. Alternativamente también puede procederse a la sustitución de la sonda mediante elementos de repuesto calibrados en fábrica.

3.4 Control de concentraciones peligrosas del refrigerante R-717.

3.4.1 Salas de máquinas.

Los detectores de amoniaco según se especifica en el apartado 3.4.2. de la Instrucción IF-12 se activará cuando los valores de concentración de R-717 en la sala de máquinas sobrepase los límites siguientes:

380 mg/m^3 [500 ppm (V/V)], valor límite inferior de alarma «concentración elevada».
22.800 mg/m^3 [30.000 ppm (V/V)], valor límite superior de alarma «concentración muy elevada».

En el valor límite inferior se activará la primera alarma y la ventilación forzada.
En el valor límite superior se activará la segunda alarma que desconectará automáticamente el sistema de refrigeración.
Si los detectores están previstos para uso permanente, deberán ser antideflagrantes o con una protección adecuada a la atmósfera con riesgo de explosión. Si en el momento de alcanzar el nivel de «concentración elevada» es desconectado eléctricamente (simultáneamente a la electricidad de la sala de máquinas), podrán emplearse detectores de uso general.

3.4.2 Resto locales.

En aquellos locales en los que se requiera la colocación de detectores de NH_3, se adoptarán las mismas medidas que se han previsto para las salas de máquinas, pero en este caso, al alcanzarse el nivel de concentración máximo solo se cortará la alimentación eléctrica a todos los equipos en el interior del local. La detección del primer nivel sólo accionará una alarma.

3.5 Alarma en el centro de vigilancia permanente.

Cuando el dispositivo de control, vía sensor, detecte que la concentración de refrigerante sobrepasa a los límites prefijados, además de sus otras funciones, activará la correspondiente alarma en el centro de vigilancia permanente para que el personal competente adopte las medidas de emergencia oportunas.
La alarma podrá ser desactivada temporalmente, para fines de mantenimiento, siempre que se tomen las medidas necesarias conforme a un procedimiento preestablecido.
En el caso de que sea un ordenador o sistema programable quien controle el equipo, el acceso para ajustar los parámetros de trabajo se deberá restringir sólo a las personas competentes designadas al efecto.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 67

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-17

MANIPULACIÓN DE REFRIGERANTES Y REDUCCIÓN DE FUGAS EN LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Manipulación y gestión de refrigerantes.

1.1 Requisitos generales.
1.2 Libro de registro de gestión de refrigerantes y documentación.
1.3 Profesionales acreditados para la manipulación de refrigerantes.
1.4 Manipulación.
1.5 Requisitos para la recuperación y reutilización del refrigerante.
1.6 Procedimientos de limpieza del circuito frigorífico.
1.7 Requisitos para efectuar el cambio del tipo de refrigerante.
1.8 Requisitos para el trasvase, transporte y almacenaje del refrigerante.
1.9 Requisitos para los equipos de recuperación.
1.10 Requisitos para la eliminación del refrigerante y componentes contaminados.

2. Reducción de fugas en las instalaciones frigoríficas.

2.1 Objetivos.
2.2 Ámbito de aplicación.
2.3 Requisitos sobre el diseño de las instalaciones y sus componentes.
2.4 Acumulación de refrigerante.
2.5 Programa de prevención y detección de fugas de refrigerantes fluorados.

2.5.1 Requisitos generales.
2.5.2 Programa de revisión de los sistemas e instalaciones.
2.5.3 Procedimiento.

1. Manipulación y gestión de refrigerantes.

1.1 Requisitos generales.

La adquisición a título oneroso o gratuito, manipulación, recuperación, limpieza y reutilización de refrigerantes, queda restringido a las empresas frigoristas.

Los refrigerantes deberán ser manipulados, recuperados, limpiados y reutilizados de manera segura, por profesionales habilitados, evitándose cualquier peligro a personas o bienes, así como su emisión a la atmósfera.

Todos los fluidos de los sistemas de refrigeración (refrigerante, lubricante, fluido frigorífero, etc.) así como los elementos que contengan estos fluidos (filtros, deshidratadores, aislamiento térmico, etc.), deberán asimismo ser debidamente recuperados, reutilizados y/o eliminados, debiendo entregarse a un gestor de residuos autorizado cuando proceda.

Las empresas frigoristas serán responsables de la recuperación, limpieza, almacenamiento, y reutilización de los refrigerantes usados, así como, en los casos previstos, de acuerdo con el artículo 12 del presente Reglamento, de su entrega al gestor de residuos autorizado para su regeneración o eliminación.

1.2 Libro de registro de gestión de refrigerantes y documentación.

Las empresas frigoristas mantendrán debidamente actualizado un registro normalizado e informatizado, en el que se reflejará toda operación realizada con gases refrigerantes grabando, al menos, los datos siguientes:

a) Fecha de la operación.

b) Tipo de operación realizada: adquisición, cesión, carga del sistema, recuperación, entrega a gestor.

c) Tipo y cantidad de refrigerante.

d) Persona competente responsable de la operación.

e) Distribuidor, empresa frigorista, instalación, o gestor de residuos autorizado, según proceda en función del tipo de operación.

f) Número de factura o contrato.

La operación deberá figurar inscrita en el registro antes de las 24 horas posteriores a haberse efectuado.

Dicho registro se mantendrá actualizado y disponible para su inspección por el órgano competente de la Comunidad Autónoma que corresponda. El mismo reflejará también las operaciones referentes a los residuos de dichos refrigerantes, dando cumplimiento al artículo 17.1 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Asimismo, cada operación en que intervenga el refrigerante, así como el origen de éste, deberá anotarse en el libro de registro de la instalación frigorífica (véase el apartado 2.5.2 de la IF-10).

A petición del usuario, el proveedor del refrigerante (empresa frigorista) deberá entregar un certificado, por ejemplo, como el descrito en la norma UNE- EN 10204, emitido por el gestor que ha procedido al reciclaje o regeneración.

1.3 Profesionales habilitados para la manipulación de refrigerantes.

La manipulación de los refrigerantes, en operaciones de carga de la instalación, recuperación, limpieza, reutilización, trasvase, y entrega a gestor de residuos deberá efectuarse, únicamente, por profesionales habilitados en plantilla de la empresa frigorista, empleando para ello los métodos, materiales y equipos correspondientes tal y como se recoge en los apartados sucesivos.

1.4 Manipulación.

El método de manipulación del refrigerante se deberá decidir antes de que éste sea extraído del sistema de refrigeración o del equipo.

Tal decisión se deberá basar en las siguientes consideraciones:

a) Historial del sistema de refrigeración.

b) Tipo y distribución del refrigerante dentro del sistema de refrigeración.

c) Razón por la cual se extrae el refrigerante del sistema de refrigeración.

d) Estado de conservación del sistema de refrigeración o del equipo y si estos serán o no puestos nuevamente en funcionamiento.

Las pérdidas de refrigerante a la atmósfera se deberán reducir al máximo durante su manipulación.

1.4.1 Los refrigerantes sólo se deberán introducir en los sistemas de refrigeración después de haber efectuado las pruebas de presión y estanqueidad.

1.4.2 Los envases de los refrigerantes no se deberán conectar nunca a un sistema con una presión superior ni a tuberías con refrigerante líquido cuya presión sea suficiente para provocar retorno de refrigerante hacia el envase.

El retorno de refrigerante puede provocar errores de carga y sobrellenar los envases. Esto podría ocasionar una elevación de la presión (por dilatación térmica del líquido) tal que el envase podría reventar o abrirse la válvula de seguridad, si la hubiera.

1.4.3 Con el fin de minimizar las pérdidas de refrigerante las líneas de carga deberán ser lo más cortas posibles y deberán estar provistas de válvulas o conexiones de cierre automático.

1.4.4 El refrigerante que se introduce en el sistema deberá ser medido en masa o volumen con balanza o dispositivo de carga volumétrico, etc. En el caso de una mezcla zeotrópica el refrigerante será cargado en fase líquida de acuerdo con las instrucciones del fabricante del refrigerante.

Cuando se cargue un sistema, no se superará su carga máxima admisible (véase el apartado 1.4.7 de esta instrucción) entre otros motivos, por el riesgo de un golpe de líquido.

La carga de refrigerante se deberá llevar a cabo, preferentemente, por el sector de baja presión del sistema. Todo punto en la tubería principal de líquido situado después de una válvula de corte cerrada será considerado como un punto del sector de baja presión.

1.4.5 Antes de cargar con refrigerante un sistema de refrigeración, se deberá comprobar minuciosamente el contenido de los envases de refrigerante. La carga de una sustancia inapropiada podría provocar accidentes, entre ellos explosiones.

1.4.6 Los envases de refrigerantes se deberán abrir lentamente y con precaución.

Los envases de refrigerantes se deberán desconectar del sistema inmediatamente después de finalizar el llenado o vaciado del mismo.

Los envases de refrigerantes no se deberán golpear, dejar caer, tirar al suelo ni exponer a radiación térmica durante el llenado o vaciado.

Se deberá verificar que los envases de refrigerantes no tengan ningún tipo de corrosión.

1.4.7 Cuando se añada refrigerante a un sistema, por ejemplo, después de una reparación, se añadirá el fluido en pequeñas cantidades para evitar sobrecargas, mientras se vigila la presión de los sectores de baja y alta presión.

Cuando la carga de refrigerante máxima admisible en un sistema haya sido sobrepasada será preciso trasvasar parte de la misma a otros envases. Estos deberán ser pesados cuidadosamente durante el trasvase para asegurarse que nunca se sobrepase su carga máxima. Nunca se cargará el envase hasta un punto tal que la dilatación térmica del líquido refrigerante, como consecuencia de una subida de temperatura, pueda provocar la rotura del mismo. La masa máxima admisible deberá estar marcada en los envases.

1.4.8 Los envases de refrigerante deberán fabricarse cumpliendo con los distintos requisitos para rellenado de envases de las reglamentaciones nacionales. Estos podrán incluir un dispositivo de sobrepresión convenientemente tarado y un capuchón protector de válvula o guardaválvula.

1.4.9 Los envases de refrigerante no deberán conectarse entre sí, puesto que este hecho podría provocar un trasvase incontrolado de refrigerante hasta sobrellenar el recipiente más frío.

1.4.10 Al llenar los envases de refrigerante, no deberá sobrepasarse la capacidad de carga máxima (alrededor del 80% del volumen en líquido a 20.ºC aproximadamente).

La capacidad de trasvase depende del volumen interior del envase y de la densidad del refrigerante en fase líquida a la temperatura de referencia (normalmente 20.ºC).

1.4.11 Los refrigerantes se deberán trasvasar únicamente a envases identificados con el tipo de refrigerante, en razón a las diferentes presiones de servicio de los mismos.

1.4.12 Con el fin de evitar el riesgo de mezclar distintos tipos y calidades de refrigerante (por ejemplo: reciclados) el envase receptor sólo deberá haber sido utilizado previamente para esa calidad de refrigerante. La calidad deberá marcarse con claridad.

1.4.13 El trasvase de refrigerante de un envase a otro se deberá efectuar aplicando métodos seguros y reconocidos.

Se deberá establecer un diferencial de presión entre los envases, ya sea refrigerando el envase receptor o bien calentando el envase emisor. El calentamiento se deberá realizar mediante una manta calefactora con un termostato regulado a 55 ºC o menos y un fusible térmico o un termostato sin rearme automático, ajustado a una temperatura tal que la presión de saturación del refrigerante no supere el 85% de la de tarado del dispositivo de alivio del envase.

Bajo ningún concepto se deberá descargar a la atmósfera refrigerante del envase receptor para hacer bajar la presión existente en el mismo.

Para incrementar el caudal de transferencia de refrigerante no se deberá calentar directamente los envases de refrigerante mediante llamas abiertas, calefactores de calor radiante o calefactores de contacto directo.

1.4.14 Los cilindros de carga con escala volumétrica graduada deberán llevar incorporada una válvula de alivio.

Estos cilindros deberán ser llenados de la forma indicada en los apartados del 1.4.10 al 1.4.13, inclusive.

Con este tipo de cilindro se permitiría el uso de calentadores de inmersión sin dispositivo limitador de temperatura si la corriente eléctrica consumida se controla con un limitador de intensidad, de forma que el funcionamiento continuado de la resistencia calefactora genere, para el refrigerante en cuestión, una presión menor que el 85% de la de tarado de la válvula de seguridad, sea cual fuere el nivel de líquido en el interior del cilindro.

1.5 Requisitos para la recuperación y reutilización del refrigerante.

1.5.1 Generalidades.

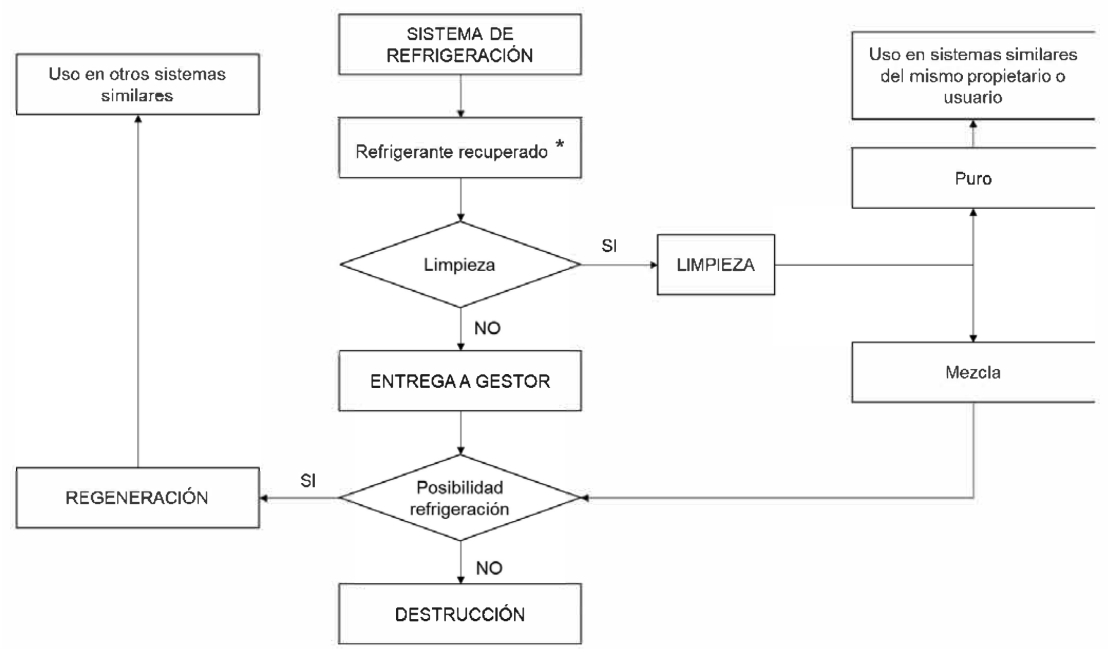
Las directrices dadas en relación con el tratamiento a seguir para la recuperación de un refrigerante antes de su reutilización, son aplicables a todas las clases de refrigerantes.

Está prohibida la reutilización de refrigerantes CFC, siendo obligatoria su recuperación y entrega a gestor de residuos autorizado para su eliminación.

No está permitida la reutilización de refrigerantes HCFC, siendo obligatoria su recuperación y entrega a gestor de residuos autorizado para su destrucción.

En el resto de casos se dará preferencia, en primer lugar, a la reutilización del refrigerante, previa limpieza del mismo y en segundo lugar a la regeneración, evitándose la eliminación del refrigerante siempre que sea posible.

Según el caso, el refrigerante recuperado seguirá alguno de los caminos indicados en el diagrama de la figura 1.



* Los gases no permitidos deben destruirse.

1.5.2 Recuperación para la reutilización general.

Para la reutilización general, los refrigerantes recuperados deberán ser limpiados o entregados a gestor de residuos para su regeneración y cumplimiento con las especificaciones correspondientes a los refrigerantes nuevos.

1.5.3 Recuperación para la reutilización en el mismo sistema o en un sistema similar.

1.5.3.1 Para reutilización en el mismo sistema.

En el caso de un refrigerante fluorado, se deberá realizar una prueba de acidez.

En la prueba de acidez se utilizará el método de titulación para detectar cualquier compuesto que pueda ionizarse como un ácido. Para la prueba se requiere una muestra de 100 g. a 120 g. con un límite inferior de detección de 0,1 ppm de masa.

Si no se supera la prueba de acidez, toda la carga de refrigerante se someterá a un tratamiento de limpieza o regeneración, debiendo ser sustituidos los filtros/ deshidratadores del sistema de refrigeración. Esta prueba de acidez, generalmente, no será necesaria cuando se trata de recuperar refrigerante de una instalación durante su construcción.

El refrigerante recuperado de un sistema de refrigeración (por ejemplo, el extraído por exceso de carga, o debido al mantenimiento del sistema, reparación local no contaminante, reparación general o sustitución de algún componente), podrá normalmente ser reintroducido en el mismo sistema.

Cuando un sistema quede fuera de servicio debido a una elevada contaminación del refrigerante o por haberse quemado el motor (compresor hermético o semihermético) el refrigerante debe ser limpiado, regenerado o eliminado.

Los procedimientos de extracción y carga descritos en la norma UNE-EN 378-4 deberán seguirse al recargar el refrigerante en el sistema de refrigeración.

Se volverá a cargar el refrigerante a través de un filtro/deshidratador a fin de eliminar la posible humedad absorbida por el fluido durante su recuperación.

1.5.3.2 Reutilización en un sistema similar.

El uso de un refrigerante recuperado en un sistema de refrigeración de similares características y componentes deberá cumplir los requisitos siguientes:

a) El mantenimiento del sistema deberá realizarlo la misma persona o empresa que haya realizado la recuperación del refrigerante.

b) El equipo de limpieza deberá cumplir con los requisitos del apartado 1.5.4.

c) Que se conozca el historial del refrigerante y del sistema de refrigeración desde la fecha de la primera puesta en servicio.

d) La empresa frigorista deberá informar, a la propiedad o al usuario, del proceso de limpieza del refrigerante utilizado, así como de su procedencia y de los resultados de las pruebas o, en su caso, de los análisis practicados.

e) La instalación debe de pertenecer a la misma propiedad o usuario de la que se ha extraído previamente el refrigerante recuperado.

La prueba de acidez deberá efectuarse según el apartado 1.5.3.1.

Si el refrigerante no cumple cualquiera de las condiciones antes indicadas o el historial del refrigerante indica una contaminación elevada del mismo, por ejemplo, debido al quemado del motor, el refrigerante deberá ser regenerado o eliminado de forma adecuada mediante su entrega a un gestor de residuos autorizado.

Cualquier refrigerante limpiado deberá cumplir con las especificaciones del anexo informativo B de la UNE-EN 3784 Guía de especificaciones (parámetros para refrigerantes reciclados).

1.5.4 Requisitos del equipo y procedimientos para la limpieza de refrigerantes.

El equipo para la limpieza de refrigerantes fluorados deberá cumplir con los requisitos de la norma ISO 11650 o norma equivalente.

Los equipos para la limpieza deberán ser inspeccionados regularmente con el fin de comprobar su buen estado de conservación y el de sus instrumentos. Los componentes e instrumentos deberán ser sometidos periódicamente a una prueba de funcionamiento y recalibración.

1.5.5 Regeneración.

1.5.5.1 Análisis.

Todo refrigerante destinado a regeneración deberá ser entregado al gestor de residuos autorizado que deberá proceder a su análisis y, posteriormente, regenerarlo o eliminarlo de forma adecuada.

1.5.5.2 Requisitos.

El refrigerante regenerado deberá cumplir con las especificaciones del refrigerante nuevo para poderlo utilizar como tal.

1.5.5.3 Equipo de regeneración.

El equipo para regeneración de refrigerantes fluorados deberá garantizar un producto final de acuerdo con la norma AHRI 700 y AHRI 700c.

1.5.5.4 Uso del refrigerante regenerado.

El refrigerante regenerado por gestor autorizado de residuos se puede utilizar en cualquier sistema frigorífico. La empresa frigorista deberá informar, a la propiedad o al usuario, de que dicho refrigerante es regenerado, y deberá entregar un certificado con un número de expediente emitido por el gestor autorizado de residuos de la calidad del producto.

1.6 Procedimientos de limpieza del circuito frigorífico.

Deberá limpiarse total o parcialmente según proceda el circuito frigorífico siempre que:

a) Se haya producido una descomposición del aceite y haya presencia de corrosión o rotura de compresor.

b) Haya entrado agua o humedad en el circuito frigorífico.

c) El pH del aceite sea menor de 7.

d) Sea necesario extraer restos de soldadura del interior.

e) Se desmantele o retire el equipo.

f) Cuando sea necesario cambiar el tipo de aceite por cambio de tipo de refrigerante.

Se podrán emplear, entre otros, los siguientes procedimientos de limpieza:

a) Con productos químicos en circuito abierto.

b) Con productos evaporables en condiciones de temperatura ambiente y presión atmosférica, que no sean nocivos para operario o el medio ambiente, y en ningún caso sustancias organohalogenadas. Una vez finalizado su uso se deberán recuperar y, en su caso, entregar a gestor de residuos.

c) Con maquinaria específica en circuito cerrado.

d) Con el mismo refrigerante de la instalación o sustancia equivalente, a no ser que se trate de un gas prohibido por la normativa de sustancias que afectan a la capa de ozono, en cuyo caso solo se permite su recuperación y destrucción de acuerdo con el diagrama de del apartado 1.5.1, siempre que sea miscible y soluble con el aceite presente en el circuito, mediante maquinaria específica que sea capaz de circularlo por el circuito y separar las impurezas y residuos en unas condiciones de circuito cerrado y ausencia de emisiones a la atmósfera.

1.7 Requisitos para efectuar el cambio del tipo de refrigerante.

En el caso de que haya un cambio del tipo de refrigerante utilizado en la instalación, deberán observarse los siguientes puntos:

a) Se confirmará que el sistema de refrigeración permite el cambio del tipo de refrigerante.

b) Se pondrá especial atención al contenido de los envases de gas para asegurarse de que el refrigerante que se carga es el adecuado.

c) Se comprobará que todos los materiales utilizados en el sistema de refrigeración son compatibles con el nuevo tipo de refrigerante.

d) Se considerará la posibilidad de que pueda sobrepasarse la presión máxima admisible en alguno de los componentes, tuberías, intercambiadores o recipientes.

e) Se verificará la potencia del motor.

f) Se considerará la clasificación del refrigerante.

g) Se sustituirán o se reajustarán, si es necesario, los dispositivos de control y de seguridad.

h) Se verificará el contenido del recipiente de líquido.

i) Se evitará la mezcla con residuos de refrigerante y de aceite que puedan quedar en el circuito; en los casos en que sea necesario se limpiará el circuito de acuerdo al apartado 1.6 de esta instrucción.

j) Se cambiarán todas las indicaciones relativas al tipo de refrigerante usado.

k) Se actualizarán los libros de registro y la documentación, incluida la ficha técnica del equipo.

l) Se asegurará que el refrigerante original sea recuperado de acuerdo con el apartado 1.5 de la presente instrucción.

m) Si el refrigerante recuperado de una instalación no se puede volver a reutilizar por la pérdida de sus propiedades iniciales debido a una posible contaminación, se procederá a su entrega al gestor de residuos autorizado.

Se adoptarán las medidas adecuadas para que la instalación resultante cumpla con el presente Reglamento.

1.8 Requisitos para el trasvase, transporte y almacenaje del refrigerante.

1.8.1 Generalidades.

Durante el trasvase del refrigerante desde un sistema de refrigeración a un recipiente para su transporte o almacenaje, se adoptarán las medidas de seguridad correspondientes.

1.8.2 Trasvase del refrigerante.

1.8.2.1 Procedimiento.

El trasvase / extracción del refrigerante se debe efectuar de la manera siguiente:

a) Si no se puede utilizar el compresor del sistema de refrigeración para el trasvase, se conectará el equipo para recuperación del refrigerante al sistema con el fin de trasvasarlo a otra parte del mismo o a un recipiente independiente.

b) Antes de cualquier operación de mantenimiento, reparación, etc. que implique la apertura del sistema de refrigeración, se reducirá la presión del mismo o de las partes afectadas hasta una presión absoluta de 0,3 bar absolutos.

Durante esta operación deberá prestarse particular atención para no congelar los fluidos secundarios en los intercambiadores.

Antes de abrir el sistema deberá ser igualada la presión interior con la atmosférica utilizando nitrógeno (N_2) seco.

c) Antes de su desguace, el sistema de refrigeración o sus componentes deberán vaciarse hasta que su presión descienda a:

0,6 bar (absoluto) en sistemas cuya capacidad volumétrica sea igual o menor que 0,2 m^3.

0,3 bar (absoluto) en sistemas cuya capacidad volumétrica sea mayor que 0,2 m^3.

Las presiones arriba indicadas están basadas en una temperatura del recipiente de 20 °C. Para otras temperaturas será necesario adecuar dichas presiones.

El tiempo necesario para el trasvase o vaciado dependerá de la presión. El proceso se deberá dar por concluido sólo cuando, al parar el equipo de recuperación, permaneciendo todo el sistema a la temperatura ambiente, la presión no aumente.

1.8.3 Envases para refrigerante.

El refrigerante sólo podrá ser trasvasado a un envase adecuado y específico (botella o contenedor).

El envase deberá ser «fácilmente» identificable mediante un código de colores u otro medio que acredite que es específico para el refrigerante en cuestión.

El envase con el refrigerante recuperado se marcará de forma especial, como por ejemplo «HCFC R-22 - Recuperado - Analícese antes de ser utilizado» o «R-717 (Amoníaco) - Recuperado».

1.8.3.1 Envases desechables.

No podrán utilizarse envases desechables «no retornables» dado que existe la posibilidad de que el contenido de gas residual escape posteriormente a la atmósfera.

1.8.4 Llenado de los recipientes y envases.

Los recipientes para el refrigerante no deberán llenarse en exceso con líquido.

Cuando un envase se llene con refrigerante fluorado, se deberá prestar especial atención a la carga máxima y se tendrá en cuenta que la posible mezcla de refrigerante-aceite puede tener una densidad menor que la del refrigerante puro.

Por lo tanto, la capacidad útil del envase para una mezcla de refrigerante-aceite deberá ser menor (fase líquida aproximadamente 80% del volumen total), controlada por peso.

La presión máxima admisible del envase no deberá sobrepasarse en ningún caso, ni siquiera temporalmente.

Se podrán acoplar unas válvulas especiales al recipiente del refrigerante para evitar el riesgo de sobrellenado.

1.8.5 Manejo de diferentes refrigerantes.

No se deberán mezclar refrigerantes distintos. Estos se almacenarán en envases diferentes.

Nunca se deberá cargar un refrigerante en un envase que contenga otro refrigerante diferente o desconocido.

Ningún refrigerante desconocido almacenado en un recipiente deberá ser descargado a la atmósfera. Deberá ser identificado y regenerado o eliminado de forma adecuada.

La contaminación de un refrigerante con otro distinto puede hacer imposible su reutilización.

1.8.6 Transporte.

Los refrigerantes tanto vírgenes como recuperados podrán ser transportados por las empresas frigoristas. Dicho transporte se realizará de forma segura.

Se deberán observar todos los requisitos legales, incluyendo su registro, obtención de permisos, etc.

1.8.7 Almacenaje.

Los refrigerantes se almacenarán de forma segura. Las pérdidas de refrigerante en la atmósfera se deberán reducir al máximo durante su almacenaje.

Se podrán almacenar los refrigerantes recuperados por empresas frigoristas para su entrega a los gestores autorizados hasta un máximo de 6 meses.

1.8.7.1 Los envases de refrigerante se deberán almacenar en un lugar apropiado, fresco sin riesgo de incendio, protegido de la radiación solar y de cualquier fuente directa de calor.

Los envases almacenados al aire libre deberán ser resistentes a la intemperie y estar protegidos de la radiación solar.

1.8.7.2 Se deberán evitar daños mecánicos al recipiente y a su válvula realizando siempre una manipulación cuidadosa. Los envases no se deberán dejar caer al suelo, aunque estén provistos de un capuchón protector de la válvula. En la zona de almacenaje, los envases se fijarán sólidamente con el fin de evitar su caída.

1.8.7.3 Cuando no se utilice el envase, la válvula de éste se deberá cerrar y proteger mediante un capuchón roscado. Se deberán sustituir las juntas siempre que sea necesario.

1.8.7.4 El refrigerante podrá almacenarse en una sala de máquinas específicas en envases, siempre y cuando la cantidad de éste no supere el 20% de la carga de la instalación, con un máximo de 150 kg, sin contar el refrigerante que se halle dentro del sistema.

Con el fin de minimizar la corrosión en los envases con refrigerantes el lugar de almacenaje deberá ser seco y estar protegido de la intemperie.

1.9 Requisitos para los equipos de recuperación.

1.9.1 Generalidades.

El equipo de recuperación deberá ser un sistema estanco y deberá extraer el refrigerante/aceite del sistema de refrigeración trasvasándolo de manera segura a un envase.

Este equipo podrá ser un sistema de tipo mecánico compuesto por un compresor, un separador de aceite, un condensador y los componentes auxiliares.

Podrá disponer de filtros secadores, para retener la humedad, acidez, partículas y otras impurezas.

1.9.2 Funcionamiento respetuoso con el medio ambiente.

El equipo de recuperación deberá ser utilizado de manera que los riesgos de emisiones de refrigerante o aceite al medio ambiente se reduzcan al máximo.

1.9.3 Capacidad de recuperación.

A una temperatura correspondiente a 20 °C, el equipo de recuperación deberá ser capaz de funcionar hasta alcanzar una presión final de:

a) 0,6 bar (absoluto) en sistemas de refrigeración cuyo volumen interior sea igual o menor que 0,2 m^3.

b) 0,3 bar (absoluto) en sistemas de refrigeración cuyo volumen interior sea mayor que 0,2 m^3.

En la norma ISO 11650 se indica un método para medir la capacidad de estos equipos.

1.9.4 Funcionamiento y mantenimiento.

El funcionamiento y mantenimiento del equipo de recuperación y de los filtros secadores se realizará según la norma ISO 11650 y las instrucciones dadas por el fabricante del mismo.

Para sustituir los filtros secadores del equipo de recuperación, y antes de abrir el cuerpo de éstos, se deberá aislar el tramo de circuito donde se encuentran los filtros y trasvasar el refrigerante a un recipiente adecuado. El aire que hubiese entrado en el circuito durante el cambio de los filtros deberá ser extraído mediante vacío y no por purgado o barrido con refrigerante.

1.10 Requisitos para la eliminación de refrigerantes y componentes contaminados.

1.10.1 Refrigerantes CFC y HCFC.

Los refrigerantes cuya reutilización esté prohibida, como por ejemplo los CFC y los HCFC deberán ser entregados a gestor de residuos autorizado para su eliminación una vez hayan sido recuperados.

1.10.2 Refrigerantes rechazados para su reutilización.

Los refrigerantes usados del tipo HFC y PFC deberán entregarse a gestor de residuos autorizado para su eliminación en el caso en que no puedan reutilizarse, por no ser posible su limpieza o regeneración.

1.10.3 Amoníaco absorbido.

Después de la absorción del amoníaco (NH_3) en agua, la «mezcla» deberá tratarse como residuo y será eliminada de manera segura.

1.10.4 Aceite de máquinas frigoríficas.

El aceite usado extraído de un sistema de refrigeración que no pueda ser regenerado se almacenará en un recipiente independiente adecuado y será tratado como residuo y eliminado de manera segura mediante gestor autorizado.

1.10.5 Otros componentes desechables.

Se asegurará la correcta eliminación de otros componentes desechables del sistema de refrigeración que contengan refrigerante y aceite.

1.10.6 Desmantelamiento de las instalaciones.

Una vez finalizada la vida útil de la instalación, se procederá a su descontaminación recuperando los refrigerantes y demás elementos contaminados antes de proceder al desmontaje final.

Todos los elementos se entregarán a gestores de residuos autorizados para darles el tratamiento que proceda.

2. Reducción de fugas en las instalaciones frigoríficas.

2.1 Objetivos.

Con éste capítulo se pretende minimizar las emisiones de refrigerante a la atmósfera por fugas, escapes, etc. y en el mismo se describen las consideraciones mínimas a tener en cuenta en el diseño, construcción, montaje, mantenimiento y desmantelamiento de instalaciones frigoríficas y bombas de calor.

2.2 Ámbito de aplicación.

Es de aplicación a todos los equipos y componentes afectados por el presente Reglamento, tanto para nuevas realizaciones como para revisiones, cambio de refrigerante y ampliaciones de las instalaciones existentes.

Todos los usuarios de instalaciones en servicio, realizadas antes de la entrada en vigor del presente Reglamento, estarán obligados a adoptar las medidas técnicamente aplicables de entre las que siguen, para reducir las emisiones de refrigerante a la atmósfera.

2.3 Requisitos sobre el diseño de las instalaciones y sus componentes.

a) El diseño de componentes, equipos, e instalaciones será lo más sencillo posible.

b) Se emplearán las normas EN más actuales relativas a la seguridad y eficiencia energética.

c) El diseño deberá facilitar el mantenimiento, evitando sistemas complejos. Se procurará reducir en lo posible las necesidades frigoríficas, por ejemplo utilizando el almacenamiento térmico, frío natural del aire ambiente (freecooling), etc.

d) Se reducirá lo máximo posible la carga de refrigerante.

e) Se analizará con detalle la conveniencia de utilizar sistemas indirectos, seleccionando intercambiadores de calor ampliamente dimensionados, para reducir el impacto sobre el consumo de energía.

f) Se elegirán los separadores de aspiración, recipientes de líquido, sistemas de bombeo, etc. con la mínima carga de refrigerante.

g) Para cualquier circuito frigorífico con más de 3000 kg de refrigerante, en sistemas por bombeo, se montarán válvulas de cierre, accionadas automáticamente por un detector de fugas o un interruptor de emergencia, en las tuberías de aspiración de las bombas. La colocación de la válvula automática de cierre en este punto, donde la tubería tiene un diámetro y un espesor mayores, disminuye considerablemente el riesgo de rotura y permite garantizar que, en caso de accidente por rotura de conexiones con instrumentos o tuberías de pequeños diámetros o incluso por fugas en las bombas, se reduzca al mínimo la cantidad de refrigerante escapado al ambiente; la colocación de la válvula después de la bomba no lo garantizaría.

En la tubería general del líquido de alta a la salida de la sala de máquinas se montará también una válvula de cierre automático accionada de forma similar. En caso de fallo de corriente dichas válvulas se cerrarán. Si son de bola deberán disponer de un orificio aguas arriba cuando estén en posición cerrada, para evitar rotura por dilatación del líquido encerrado dentro de la bola.

h) Se reducirá el empleo de juntas y cierres no herméticos, empleando preferentemente uniones soldadas.

i) Dentro de lo razonable desde el punto de vista técnico y económico se utilizarán refrigerantes con el menor grado de impacto ambiental. Tanto para el caso de fugas como desde el punto de vista de eficiencia energética.

j) En la conversión de instalaciones existentes se comprobará que todos los componentes sean compatibles con los nuevos refrigerantes y aceites que se utilicen para evitar fugas por corrosiones, altas presiones, etc.

k) Los materiales de construcción serán compatibles con los refrigerantes y aceites a emplear para evitar corrosiones, pares galvánicos en la unión de metales, etc. Se preverán sobreespesores para compensar corrosiones superficiales por ataques químicos si existe el riesgo de que esto ocurra. Se elegirán velocidades de los fluidos dentro de los límites aceptados como razonables.

l) Las tuberías serán básicamente de acero o cobre (en los tramos de tuberías de material férrico en los que haya permanentes cambios de temperatura, con presencia intermitente de hielo o escarcha, se realizarán en acero inoxidable). En circuitos secundarios también se podrán emplear plásticos especiales. Se dispondrán y soportarán correctamente para evitar vibraciones, dilataciones, golpes de líquido, etc. que puedan favorecer las fugas. Se dará prioridad a las uniones soldadas. La tubería para instrumentación será preferentemente de acero al carbono o inoxidable del tipo hidráulico y con uniones por accesorios a presión. Los plásticos y el cobre podrán utilizarse también si se toman calidades y espesores adecuados. Se evitarán las uniones abocardadas. Se evitarán en lo posible las conexiones flexibles. El trazado de tuberías se realizará de manera que estas puedan controlarse permanentemente, evitando para ello su paso por zonas de difícil acceso. Queda, por ello, prohibido instalar tuberías en huecos de ascensores y en zonas no visitables (véase IF-05).

m) En la selección de compresores se dará prioridad a los que ofrezcan el menor riesgo de fugas de refrigerante y los mejores rendimientos energéticos.

n) Se elegirán preferentemente equipos auxiliares de tipo hermético: bombas de refrigerante, generadores de hielo, bombas de aceite, etc. (obligatorio para todos los refrigerantes con GWP > 5).

o) Se instalarán suficientes válvulas de cierre entre los componentes para reducir las pérdidas de refrigerantes en averías y revisiones. Estas llevarán caperuzas, salvo cuando sean de apertura / cierre muy frecuentes.

p) Las válvulas de seguridad y otros mecanismos de protección contra sobrepresiones en depósitos y tuberías de líquido del lado de alta se descargarán preferentemente a un depósito en el lado de baja y no directamente a la atmósfera. Serán válvulas cuya capacidad de descarga sea independiente de la contrapresión. El diseño de la conexión de las válvulas deberá facilitar el mantenimiento y revisión de las mismas sin que en ningún momento quede desprotegido el componente a presión. La protección contra sobrepresiones de los depósitos en la zona de baja, descargará a la atmósfera. En instalaciones con fluidos fluorados y carga

superior a 1000 kg de refrigerante se montarán discos de rotura antes de las válvulas de seguridad que descarguen a la atmósfera.

q) En instalaciones con carga de refrigerante superior a 3 kg no se podrán utilizar discos de rotura ni tapones fusible con descarga a la atmósfera, salvo que lleven en serie válvulas de seguridad.

r) Se adoptarán las medidas adecuadas para detectar las eventuales fugas de las válvulas de seguridad.

s) En instalaciones nuevas con carga de refrigerante superior a 1000 kg y con una presión, en el sector de baja, inferior a la atmosférica, se instalarán purgadores de incondensables de funcionamiento automático para R-717. Cuando se trate de refrigerantes fluorados estos purgadores podrán ser de funcionamiento manual. Serán del tipo de refrigeración interna (con o sin equipo frigorífico autónomo) y entrarán en servicio únicamente cuando las instalaciones estén en marcha.

t) Se instalarán indicadores de nivel de líquido para poder determinar la carga correcta de la instalación y controlar las eventuales pérdidas de refrigerante. Esto no será necesario en equipos autónomos cargados en fábrica, que deberán incorporar un visor en la línea de líquido.

u) Las pruebas de presión y de estanqueidad se realizarán según se determinan en el presente Reglamento, véase IF-06. Para las de estanqueidad y de presión neumática se empleará preferentemente N_2 seco, exento de oxígeno. No se admitirá el aire comprimido salvo en casos en que se asegure que no forma mezclas combustibles o explosivas con los refrigerantes. Estas pruebas de presión o estanqueidad no se podrán realizar con refrigerante.

v) Las instalaciones con cargas de refrigerantes fluorados de efecto invernadero en cantidades de 500 toneladas equivalentes de CO_2 o más deberán contar con sistemas de detección de fugas, que estarán constituidos por dispositivos calibrados mecánicos, eléctricos o electrónicos para la detección de fugas de gases fluorados de efecto invernadero que, en caso de detección, alerten al responsable del funcionamiento técnico de la instalación.

2.4 Acumulación de refrigerante.

a) Los sistemas de refrigeración con carga superior a 30 kg de refrigerante dispondrán de facilidades para recoger toda la carga de una o más secciones equipadas con válvulas de cierre, dentro del propio sistema o en un depósito externo, aislable con válvulas, conectado permanentemente a la instalación. En las instalaciones de evaporador único la colocación del depósito será facultativa de la empresa instaladora.

b) Los sistemas con más de 5 Tm CO_{2eq} de carga de gas llevarán válvulas de bloqueo cuyo número y ubicación permitirá aislar partes del circuito en caso de reparaciones o de fugas, para limitar la emisión de refrigerante.

c) Antes de abrir un circuito frigorífico se extraerá el refrigerante hasta una presión igual o inferior a 0,6 bar absolutos cuando el volumen interior sea igual o inferior a 200 dm^3 y a 0,3 bar absolutos para circuitos con volumen interior superior.

d) Antes de desmantelar una instalación se extraerá el refrigerante hasta una presión absoluta de 0,6 bar cuando el volumen interior sea igual o inferior a 200 dm^3 y a 0,3 bar para circuitos con volumen interior superior.

e) Los separadores de aspiración en los sistemas de bombeo de refrigerante deberán estar provistos de válvulas manuales en la entrada y salida del separador (aspiración húmeda y aspiración seca).

2.5 Programa de prevención y detección de fugas de refrigerantes fluorados.

2.5.1 Requisitos generales.

En los sistemas que empleen refrigerantes fluorados recurriendo a todas las medidas que sean técnicamente viables y no requieran gastos desproporcionados, se deberá:

a) evitar fugas de refrigerantes.

b) subsanar lo antes posible las fugas detectadas, actuando de inmediato para corregirlas y parando las instalaciones si la fuga es significativa.

La reparación de las fugas, en caso de existir, se hará por personal competente.

No se recargará en ningún caso refrigerante sin haber localizado y reparado la fuga.

La empresa frigorista encargada del mantenimiento de la instalación deberá llevar a cabo las revisiones establecidas en el apartado 2.5.2, comunicando los resultados al titular y consignándolos en el libro de registro de la instalación, especificando zona y causa de fuga, si la hubiera, así como la identificación del personal competente que haya realizado la revisión

Adicionalmente a los controles periódicos, todo sistema será objeto de un control de fugas antes de un mes a partir del momento en que se haya subsanado una fuga con objeto de garantizar que la reparación ha sido eficaz.

2.5.2 Programa de revisión de los sistemas frigoríficos.

De conformidad con el Reglamento (UE) 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, se revisarán, de acuerdo al procedimiento especificado en 2.5.3, los siguientes sistemas:

Sistemas nuevos.	Inmediatamente a su puesta en servicio.
Aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades inferiores a 5 toneladas de CO_2 o aparatos, sellados herméticamente, que contengan gases fluorados efecto invernadero en cantidades inferiores a 10 toneladas equivalentes de CO_2.	Exentos de control periódico.
Aparatos que contengan cantidades de 5 toneladas equivalentes de CO_2 o más.	Cada doce meses (veinticuatro si cuenta con sistema de detección de fuga).
Aparatos que contengan cantidades de 50 toneladas equivalentes de CO_2 o más.	Cada seis meses (doce si cuenta con sistema de detección de fuga).
Aparatos que contengan cantidades de 500 toneladas equivalente de CO_2 o más.	Cada tres meses (seis si cuenta con sistema de detección de fuga).

Los sistemas de detección de fugas de refrigerantes serán obligatorios en aparatos que contengan fluorados de efecto invernadero en cantidades de 500 toneladas equivalentes de CO_2 o más, de acuerdo al apartado 4.3 de la IF-06, y deberán ser controlados al menos cada doce meses para garantizar su funcionamiento adecuado.

En los casos en que no funcionen correctamente se duplicará la frecuencia de las revisiones de fugas anteriormente mencionadas.

2.5.3 Procedimiento.

La revisión de los sistemas se realizará de acuerdo al procedimiento expuesto a continuación, por profesional habilitado y con al menos la periodicidad expuesta en el apartado anterior.

2.5.3.1 Comprobación documental.

Se comprobará el libro de registro de la instalación frigorífica, prestando especial atención a las áreas problemáticas o que han presentado fugas en anteriores ocasiones. Se deberán tener en cuenta asimismo las instrucciones generales y específicas del manual de instrucciones de la instalación.

De existir alguna deficiencia en los libros de registro o manuales de instrucciones de la instalación frigorífica, se especificará en el correspondiente informe contemplado en el apartado 2.5.3.5, en especial si careciera de libro de registro, o no figura información relevante como los datos del titular, empresa mantenedora, carga y tipo de refrigerante o resultado de revisiones anteriores.

2.5.3.2 Comprobación general del sistema.

Se realizará una comprobación de la instalación, prestando especial atención a:

a) Ruidos o vibraciones anormales, formación de hielo e insuficiente capacidad de enfriamiento.

b) Señales visuales de corrosión, fugas de aceite y daños en componentes o materiales, en particular en las zonas más propensas a fugar como juntas, uniones, válvulas, etc.

c) Visores o indicadores de nivel si la instalación dispone de los mismos.
d) Daños en elementos de seguridad como presostatos, válvulas de seguridad, conexiones de sensores, etc.
e) Detectores de fugas permanentes instalados en el sistema.
f) Valores de los parámetros de funcionamiento que puedan revelar condiciones anormales.
g) Zonas en la que se han producido fugas con anterioridad, o hayan sido reparadas o intervenidas.
h) Otros signos de pérdida de refrigerante.

Se realizará la comprobación de los elementos reflejados por el fabricante o instalador en el manual de instrucciones de la instalación mediante el procedimiento y medios que se indiquen.

2.5.3.3 Detección de fugas por procedimientos directos.

Se revisarán de manera sistemática los siguientes elementos, prestando especial atención a los más propensos a fugar según el historial de la instalación o la experiencia:

a) Juntas y conexiones.
b) Válvulas incluyendo vástagos.
c) Partes del sistema sujetas a vibraciones.
d) Sellados, incluidos los de deshidratadores y filtros.
e) Conexiones a los elementos de seguridad y control.

Se identificarán las áreas que fuguen mediante:

a) Aplicación de productos o disoluciones adecuadas.
b) Detectores manuales de gas refrigerante y localizadores de fugas por ultrasonidos, etc.
c) Detectores ultravioleta, de ser aplicables.

Los detectores manuales de gas refrigerante deberán estar debidamente calibrados y con sensibilidades de al menos 5 gramos por año. Se comprobarán anualmente.
La aplicación de fluidos ultravioleta deberá estar autorizada por el fabricante del sistema, y realizada por personal competente.
En el caso de tener constancia de la existencia de fugas se comprobarán todos los elementos del sistema, y, si fuera necesario, se extraerá el refrigerante y se realizará la prueba de estanqueidad de acuerdo a la correspondiente Instrucción IF-09.

2.5.3.4 Detección de fugas por procedimientos indirectos.

Se podrá valorar la existencia de fugas por métodos indirectos que estimen, de forma fiable, la variación de la carga de refrigerante mediante el análisis de los siguientes parámetros:

a) Presión.
b) Temperatura.
c) Consumo energético del compresor.
d) Niveles de refrigerante en estado líquido.
e) Volúmenes de recarga.

2.5.3.5 Subsanación de deficiencias e informe y registro.

En el caso de no haberse detectado ninguna deficiencia ni fuga bastará con reflejarlo debidamente en el libro de registro de la instalación frigorífica, no siendo necesaria la realización de informe.
En el caso de detectarse fugas leves bastará con subsanarlas lo antes posible y cumplimentar debidamente el libro de registro de la instalación frigorífica. Se informará al titular de la instalación y se comprobará su correcta reparación en el plazo máximo de un mes a partir de la fecha en la que detectó la fuga.
En el caso de haberse detectado alguna deficiencia o carencia significativa en la instalación, en especial en:

a) El registro y documentación de la misma.
b) Los elementos de seguridad recogidos en el presente Reglamento.
c) Los elementos del sistema en mal estado o que conlleven riesgo de fugas.
d) Las fugas reiteradas en algún punto de la instalación que hubiera fugado con anterioridad.
e) Las fugas significativas o recargas de refrigerante mayores del 5% de la carga total desde la última revisión, se reflejarán en un informe elaborado por el instalador frigorista con los resultados de la revisión, las medidas adoptadas y el plazo en el que se han resuelto, entregando copia del mismo al titular de la instalación para que lo remita a la autoridad competente en el plazo máximo de una semana, el instalador lo reflejara en el libro de registro de gestión de refrigerantes.

Tras subsanar las deficiencias y/o fugas detectadas, que deberá efectuarse de inmediato y parando las instalaciones si la fuga es significativa, se realizará una nueva revisión, en todo caso antes de un mes de la fecha en la que se identificaron las fugas, informándose a la autoridad competente de los resultados de la misma.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 68

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-18

IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SÍMBOLOS A UTILIZAR EN LOS ESQUEMAS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Generalidades.
2. Tipo de identificación.
3. Características de las señales de las tuberías de refrigerante.
4. Características de las señales de las tuberías para fluidos secundarios (fríos y calientes).
5. Dimensiones de las señales.
6. Realización de las señales.
7. Identificación de fluidos en equipos a presión.
8. Símbolos a utilizar en los esquemas.

1. Generalidades.

Esta instrucción técnica complementaria se aplicará, en los casos presentados en el apartado 1 de la IF-10, a las tuberías de refrigerantes y de fluidos secundarios utilizados en sistemas e instalaciones frigoríficas y bombas de calor, y servirá para la identificación de los productos que circulan por las mismas.

2. Tipo de identificación.

Las tuberías de las instalaciones frigoríficas se identificarán con señales, etiquetas adhesivas o placas (en adelante denominadas señales) terminadas en punta para indicar el sentido del flujo. Puntas en ambos extremos significa flujo en ambos sentidos.

Las señales llevarán los caracteres de identificación del fluido circulante y los pictogramas de peligro correspondientes, según lo indicado en la Directiva 2014/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, por la que se modifican las Directivas 92/58/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CE, 98/24/CE del Consejo y la Directiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, a fin de adaptarlas al Reglamento (CE) n

o 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Estos pictogramas corresponderán con los indicados en la ficha de seguridad del fluido.

Las señales se ubicarán de manera que resulte fácil el seguimiento de la trayectoria de las tuberías, poniendo especial cuidado en bifurcaciones, paso de paredes, pasillos, válvulas, etc.

3. Características de las señales de las tuberías de refrigerante.

3.1 Las dimensiones y forma de las señales se especifican en el apartado 5.

3.2 El color de fondo de las señales, será el amarillo RAL 1021. Cuando se trate de refrigerantes inflamables (L2, L3, véase tabla A del apéndice 1 de la IF-02), se pintará la punta en rojo RAL 3000.

3.3 El estado del refrigerante se reflejará en las señales detrás de su punta con franjas transversales (cuyo número y anchura se especifican en los apartados 3.4 y 5, respectivamente) repartidas regularmente según el esquema siguiente:

Tuberías de aspiración: azul RAL 5015.
Tuberías de descarga: rojo RAL 3000.
Tuberías de líquido: verde RAL 6018.

3.4 En las instalaciones de compresión simple, de una etapa, en la señal figurará una franja transversal según el apartado 3.3. En las instalaciones con más de una etapa de compresión las tuberías de cada etapa se diferenciarán poniendo en la etiqueta un número de franjas transversales según el apartado 3.3 igual al número de etapas correspondiente (una franja para la primera etapa, dos para la segunda, etc.).

3.5 El tipo de refrigerante que circula por las tuberías se indicará con su número de identificación (anotación simbólica alfanumérica) tomado de la tabla A del apéndice 1 de la IF-02 (R-717, R-744, R-404A) o por su fórmula química (NH_3, CO_2, etc.), en el caso de aceite se indicará con este nombre.

3.6 A criterio del instalador se podrán indicar las temperaturas nominales de trabajo en las tuberías.

3.7 Las tuberías de purga, vaciado y descarga a la atmósfera de válvulas de seguridad no requerirán la identificación complementaria especificada en el apartado 3.3. Las de descarga de las válvulas de seguridad se identificarán con las iniciales DVS (Descarga de la Válvula de Seguridad).

4. Características de las señales de las tuberías para fluidos secundarios (fríos y calientes).

4.1 Las dimensiones y formas de las señales se especifican en el apartado 5.

4.2 El contenido y la ubicación de estas señales serán iguales a las descritas para las tuberías de gases refrigerantes, en tanto resulte de aplicación.

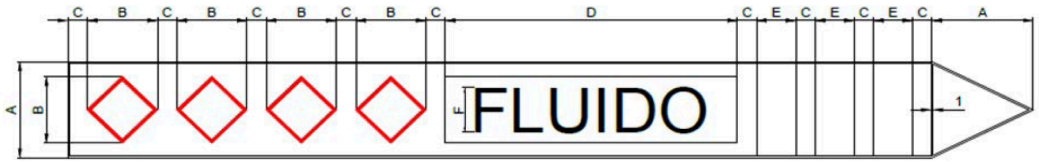
4.3 Los colores de fondo identificativos se elegirán de acuerdo con la tabla I.

Tabla I

FLUIDO EN CIRCULACIÓN	COLOR DE FONDO DE LA SEÑAL
Salmuera, agua glicolada, soluciones en inst. de absorción, etc.	Violeta RAL 4001.
Fluidos a enfriar (leche, cerveza, vino, zumos).	Marrón RAL 8001.
Aire.	Azul RAL 5015.
Vacío.	Gris RAL 7001.
Agua.	Verde RAL 6018.
Vapor de agua.	Rojo RAL 3000.
Hielo líquido.	Blanco RAL 1020.

5. Dimensiones de las señales.

Dependiendo del diámetro exterior de las tuberías y considerando su posible aislamiento térmico, se recomiendan la forma y dimensiones según plano y tabla siguientes:



TAMAÑO	Dext.	A	B	C	D	E	F
I	≤ DN50	35	27	5	75	10	12
II	> DN50	52	36	10	150	20	24

(Dimensiones en mm).

Dext = diámetro exterior de las tuberías considerando el aislamiento (en el caso).

Nota:

Las dimensiones generales podrán variar de forma proporcional en caso necesario.
La longitud total, dependerá del número de pictogramas del fluido.

Ejemplos:

GRUPO L1



GRUPO L2



GRUPO L3



FLUIDOS SECUNDARIOS



DESCARGAS VALVULAS DE SEGURIDAD



6. Realización de las señales.

Se realizarán considerando las notas siguientes:

a) El material empleado será de larga duración y resistente a la luz y productos químicos. Se utilizarán medios de fijación que garanticen una buena sujeción a las tuberías. Se podrán utilizar materiales plásticos autoadhesivos que peguen sólidamente en superficies frías, calientes y húmedas tanto metálicas como no metálicas.

b) Las señales para refrigerantes se realizarán en color amarillo con bordes en negro y una sola punta, salvo en tuberías con flujo en sentido indistinto.

c) El recuadro dentro de la señal, destinado a la colocación del número de identificación del refrigerante, será de fondo blanco con bordes en negro.

d) Las letras y números serán en color negro.

7. Identificación de fluidos en equipos a presión.

En los recipientes del circuito frigorífico se identificará con el fluido contenido y los pictogramas de peligro correspondientes, según lo indicado en la Directiva 2014/27/UE, de 26 de febrero de 2014. Estos pictogramas corresponderán con los indicados en la ficha de seguridad del fluido.

8. Símbolos a utilizar en los esquemas.

En los símbolos a utilizar en esquemas de elementos frigoríficos se atendrá a lo dispuesto en la norma UNE-EN 1861 «Sistemas frigoríficos y bombas de calor. Esquemas sinópticos para sistemas, tuberías e instrumentación. Configuración y símbolos» y, por lo que respecta a los símbolos gráficos para esquemas eléctricos a lo indicado en la base de datos de Comisión Internacional de Electrotecnia IEC 60617:2012 (Símbolos gráficos para esquemas).

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 69

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-19

PROFESIONAL FRIGORISTA: COMPETENCIAS BÁSICAS A CERTIFICAR POR LAS ENTIDADES ACREDITADAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE PERSONAS

Aquellas personas que deseen obtener el reconocimiento como profesional frigorista habilitado a través de la vía establecida en el apartado e) del artículo 9 del presente Reglamento, esto es, mediante la certificación ante una entidad acreditada para la certificación de personas de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17024, deberán demostrar ante dicha entidad que ha adquirido un nivel de competencias equivalente al FO (totalmente operacional) definido en la norma UNE-EN 13313 o que ha adquirido, al menos, las competencias recogidas en el Anexo A de esta IF-19.

Anexo A: Competencias a evaluar por las entidades acreditadas para la certificación de profesionales frigoristas.

DISEÑO.

a) Conocer las unidades normalizadas ISO básicas de temperatura, presión, masa, densidad, caudal y energía.

b) Tiene conocimientos básicos de termodinámica, mecánica de fluidos y transmisión de calor.

c) Comprender la teoría básica de los sistemas de refrigeración: termodinámica básica (términos clave, parámetros y procesos como «sobrecalentamiento», «lado de alta presión», «calor de compresión», «entalpía», «efecto de refrigeración», «lado de baja presión», «subenfriamiento», etc.), propiedades y transformaciones termodinámicas de los refrigerantes, incluida la identificación de los refrigerantes naturales así como las diferentes mezclas azeotrópicas y zeotrópicas y de los estados de los fluidos.

d) Describe la función de los componentes principales y auxiliares del sistema (compresor, evaporador, condensador, válvulas de expansión termostáticas, etc.) y las transformaciones termodinámicas del refrigerante.

e) Conoce los diferentes tipos de aceites lubricantes (función, tipos, características y propiedades, miscibilidad y compatibilidades con el refrigerante, normativa de aplicación).

f) Conoce las tecnologías alternativas pertinentes para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlas.

g) Conoce los diseños de sistemas pertinentes para reducir la carga de gases fluorados de efecto invernadero y aumentar la eficiencia energética.

h) Calcula de cargas térmicas y necesidades de frío.

i) Utilizar las tablas y los diagramas pertinentes e interpretarlos en el contexto de un control de fuga indirecto (incluida la comprobación del manejo adecuado del sistema): diagrama log p/h, tablas de saturación de un refrigerante, diagrama de un ciclo sencillo de refrigeración por compresión.

j) Calcula potencias eléctricas, cilindrada compresor, pérdidas de carga y aislante.

k) Clasifica las instalaciones frigoríficas y sus componentes básicos.

l) Desarrolla la documentación técnica necesaria para la correcta ejecución y puesta en servicio de las instalaciones frigoríficas.

m) Tiene conocimientos de electricidad, en especial en instalaciones de BT en locales de pública concurrencia y en locales con riesgos especiales.

NORMATIVA.

a) Conoce el presente Reglamento, así como el Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.

b) Tiene conocimientos sobre la política de cambio climático, tanto de la UE como internacional, incluida la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

c) Tiene conocimientos del concepto de potencial de agotamiento de la capa de ozono, potencial de calentamiento atmosférico, el uso de los gases fluorados que agotan la capa de ozono y gases fluorados de efecto invernadero y otras sustancias como refrigerantes, el impacto en la capa de ozono, el impacto en el clima de las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero (orden de magnitud de su potencial de calentamiento atmosférico), y las disposiciones pertinentes del Reglamento (UE) 517/2014 y de sus actos de ejecución pertinentes, así como del Reglamento (CE) 1005/2009 del Parlamento europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre sustancias que agotan la capa de ozono.

d) Tiene conocimientos sobre la reglamentación sobre legionela.

EJECUCIÓN, PUESTA EN SERVICIO.

a) Conoce el manejo de herramientas, instrumentación, equipos de medida.

b) Selecciona y realiza el aprovisionamiento de material necesario para el montaje de una instalación frigorífica.

c) Lleva a cabo el ensamblaje de tuberías y redes.

d) Efectúa una soldadura fuerte, blanda o autógena de juntas estancas en tubos metálicos, canalizaciones y componentes que puedan utilizarse en sistemas de refrigeración, aire acondicionado o bombas de calor.

e) Aísla correctamente los componentes de la instalación que deban ser aislados.

f) Realiza la conexión de los componentes eléctricos y de los equipos de control electrónicos de la instalación frigorífica de acuerdo con el RBT.

g) Realiza un control de la presión para comprobar la resistencia del sistema.

h) Realiza un control de la presión para comprobar la estanqueidad del sistema.

i) Utiliza una bomba de vacío.

j) Hace el vacío para evacuar el aire y la humedad del sistema con arreglo a la práctica habitual.

k) Conecta y desconecta manómetros y líneas con un mínimo de emisiones.

l) Manipula correctamente los contenedores de los diversos refrigerantes.

m) Vacía y rellena un cilindro de refrigerante en estado líquido y gaseoso.

n) Utiliza los instrumentos de recuperación de refrigerante; conecta y desconecta dichos instrumentos con un mínimo de emisiones.

o) Realiza las mediciones reglamentarias previas a la puesta en marcha.

p) Detecta e identifica las diferentes disfunciones en la puesta en marcha de las instalaciones frigoríficas.

FUNCIONAMIENTO, CONDUCCIÓN (EXPLOTACIÓN).

a) Conoce el manejo básico de los siguientes componentes utilizados en un sistema de refrigeración, así como su papel y su importancia para detectar y evitar las fugas de refrigerante: válvulas (válvulas esféricas, diafragmas, válvulas de asiento, válvulas de alivio); controles de la temperatura y de la presión; visores e indicadores de humedad; controles de deshielo; protectores del sistema; instrumentos de medida como termómetros de colector; sistemas de desescarche; sistemas de control del aceite; receptores; separadores de líquido y aceite.

b) Conoce el comportamiento específico, los parámetros físicos, las soluciones, los sistemas y las desviaciones de refrigerantes alternativos en el ciclo de refrigeración y los componentes para su utilización.

c) Comprende las ventajas y desventajas, sobre todo en relación con la eficiencia energética, de refrigerantes alternativos en función de su aplicación prevista y de las condiciones climáticas de las distintas regiones.

d) Programa los diferentes automatismos de una instalación frigorífica.

e) Regulación de estos automatismos.

f) Elabora informes técnicos asesorando al titular para la mejora del funcionamiento de la instalación.

MANTENIMIENTO.

Documentación:

a) Conoce los libros de registro de la instalación.

b) Rellena los datos en el registro del equipo y elaborar un informe sobre uno o varios controles y pruebas realizados durante el examen.

c) Rellena el registro del equipo con todos los datos pertinentes sobre el refrigerante recuperado o añadido.

d) Realiza y documenta el programa de operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo correspondientes a la instalación.

Operaciones:

a) Conoce las técnicas y herramientas de diagnóstico y localización de averías en instalaciones frigoríficas.

b) Conoce los posibles puntos de fuga de los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor.

c) Utiliza instrumentos de medida portátiles, como manómetros, termómetros y multímetros para medir voltios, amperios y ohmios con arreglo a métodos indirectos de control de fugas, e interpretar los parámetros medidos.

d) Maneja equipos electrónicos de control de fugas.

e) Realiza un control de fugas del sistema mediante métodos directos e indirectos, de conformidad con el Reglamento (CE) no 1516/2007 y el manual de instrucciones del sistema.

f) Determina el estado (líquido, gaseoso) y la condición (subenfriado, saturado o sobrecalentado) de un refrigerante antes de cargarlo, para garantizar un volumen y un método de carga adecuados. Rellenar el sistema con refrigerante (en fase tanto líquida como gaseosa) sin pérdidas.

g) Utiliza una balanza para pesar refrigerante.

h) Realiza operaciones de limpieza, carga, recuperación y reciclado de fluidos frigoríficos y lubricantes en instalaciones frigoríficas.

i) Conoce los requisitos y los procedimientos de gestión, almacenamiento y transporte de aceites y refrigerantes contaminados.

j) Drena el aceite contaminado por gases fluorados de un sistema.

k) Realiza el deshidratado y vacío de instalaciones frigoríficas.

l) Realiza las pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión) posteriores a la reparación de una avería en la instalación.

DESMANTELAMIENTO.

a) Desmantelamiento y retirada de sistemas frigoríficos.

b) Conocer las reglas y normas de seguridad pertinentes para el uso, almacenamiento y transporte de refrigerantes inflamables o tóxicos, o de refrigerantes que requieran una mayor presión de funcionamiento.

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Conoce las medidas que debe adoptar en relación con la prevención de riesgos laborales para realizar las labores de forma segura tanto para su persona como para el resto de las personas, bienes y el medio ambiente.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 70

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-20

INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS CON CIRCUITOS PRIMARIOS EN EQUIPOS COMPACTOS QUE UTILIZAN REFRIGERANTES DE LOS GRUPOS L2 Y L3. CONDICIONES ESPECIALES

ÍNDICE

1. Objeto de la instrucción.
2. Descripción de las instalaciones.
3. Condiciones de instalación y emplazamiento.
4. Agentes intervinientes.
5. Titulares.

1. Objeto de la instrucción.

El objeto de la instrucción es establecer las condiciones especiales de instalación y mantenimiento para las instalaciones con sistemas indirectos dedicados a instalaciones térmicas de los edificios incluidas en el RITE y cuyos sistemas primarios estén formados por equipos compactos independientes que pueden trabajar de forma individual o en cascada, en las que el instalador de instalaciones térmicas no modifica el circuito frigorífico primario ni modifica la carga de refrigerante incluida en el mismo.

2. Descripción de las instalaciones.

Las instalaciones objeto de esta instrucción técnica son aquellas instalaciones formadas por sistemas indirectos cerrados cuyo circuito primario está formado por uno o varios equipos compactos en los que el instalador no modifica el circuito frigorífico primario ni actúa sobre el refrigerante del circuito, sea cual sea el tipo de refrigerante que utilicen y cuyo objeto sea formar parte de una instalación destinada a satisfacer los requisitos del Reglamento de Instalaciones térmicas de los edificios.

Estas instalaciones estarán compuestas por sistemas frigoríficos clasificados como del tipo 3 de acuerdo con el artículo 6.2 del presente Reglamento y que estarán compuestas por un circuito primario y consistente en un aparato compacto que contenga todo el refrigerante

primario y utilicen como fluido secundario clasificado como del tipo a según el artículo 5 del presente Reglamento.

3. Condiciones de instalación y emplazamiento.

Los equipos compactos con los que se realicen estas instalaciones se ubicarán en espacios exteriores o en salas de máquinas de forma que puedan ser clasificados como de tipo 3 por su ubicación. En ningún caso se permitirá la presencia de refrigerante en el interior de los espacios considerados como habitables de acuerdo con la definición de espacio habitable establecida en el Documento Básico HE 4 del Código Técnico de la Edificación.

La cantidad máxima de refrigerante que puede haber en una instalación para que pueda ser ejecutada en las condiciones establecidas en esta Instrucción Técnica será de 70 kg, cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la misma instalación térmica estén situadas en el exterior en zonas comunitarias de acceso restringido en el mismo edificio, y de 5 kg, cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la instalación térmica se sitúen en salas de máquinas especificas debidamente ventiladas.

Ateniendo a que el refrigerante puede ser considerado como gas combustible, los equipos compactos deberán respetar las distancias de seguridad que se detallan en la siguiente tabla:

Elemento	Distancia en m.
Posibles focos de ignición.	1,5
Interruptores y enchufes eléctricos.	0,5
Conductores eléctricos.	0,3
Motores de explosión.	1,5
Registro de alcantarillas, desagües, etc.	1,5
Aperturas de sótanos.	1,5

En caso de estar situados en azoteas o balcones, los muros de éstos deberán tener aperturas abiertas de ventilación cuya distancia superior al suelo de la ubicación será inferior a 15 cm.

En caso de estar situados en una sala de máquinas ésta deberá estar debidamente ventilada y contar con un sistema de detección de refrigerante adecuado a la naturaleza del mismo.

4. Agentes intervinientes.

4.1. Instaladores.

Estas instalaciones podrán ser realizadas por empresas frigoristas de nivel 1 o por empresas habilitadas para el RITE, sin otro requisito adicional.

4.2. Mantenimiento.

El mantenimiento de los equipos compactos que conformen el circuito primario de las instalaciones afectadas por esta IF deberá ser realizado por empresas frigoristas de nivel 2, o por aquellas empresas habilitadas para el RITE que cumplan con los requisitos establecidos para las empresas de instalaciones térmicas que realicen instalaciones cuyo circuito frigorífico esté considerado como de nivel 2.

5. Titulares.

Los titulares de las instalaciones afectadas por esta IF deberán tener el mantenimiento contratado con una empresa de las descritas en el punto anterior para la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en artículo 22 del presente Reglamento, en los equipos compactos que conforman el circuito primario de la instalación.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 71

Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 256, de 24 de octubre de 2019
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2019-15228

[. . .]

INSTRUCCIÓN IF-21

RELACIÓN DE NORMAS UNE DE REFERENCIA

ÍNDICE

1. Generalidades.
2. Relación de normas UNE citadas en el presente Reglamento.

1. Generalidades.

La presente instrucción técnica complementaria tiene por objeto recoger el listado de normas, a las que se refiere el artículo 30 del presente Reglamento.

Relación de normas UNE citadas en el presente Reglamento

Norma	Titulo
UNE-EN ISO 7010:2012 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 7010:2012/A1:2014 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 7010:2012/A2:2014 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 7010:2012/A3:2014 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 7010:2012/A4:2014 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 7010:2012/A5:2015 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.

Norma	Titulo
UNE-EN ISO 7010:2012/A6:2016 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 7010:2012/A7:2017 (Ratificada).	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE-EN ISO 9606-1:2017.	Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
UNE-EN ISO 9606-3:1999.	Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 3: Cobre y aleaciones de cobre.
UNE-EN ISO 13850:2016.	Seguridad de las maquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.
UNE-EN ISO/IEC 17024:2012.	Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los organismos que realizan certificación de personas.
UNE-EN 378-1:2017+A1:2021.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 1: Requisitos básicos, definiciones, clasificación y criterios de elección.
UNE-EN 378-2:2017.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 2: Diseño, fabricación, ensayos, marcado y documentación.
UNE-EN 378-3:2017+A1:2021.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 3: Instalación «in situ» y protección de las personas.
UNE-EN 378-4:2017+A1:2020.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 4: Operación, mantenimiento, reparación y recuperación.
UNE-EN 1736:2009.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Elementos flexibles de tuberías, aisladores de vibración, juntas de dilatación y tubos no metálicos. Requisitos, diseño e instalación.
UNE-EN 1127-1:2012.	Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1: Conceptos básicos y metodología.
UNE-EN 1507:2007.	Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálicos de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanqueidad.
UNE-EN 1861:1999.	Sistemas frigoríficos y bombas de calor. Esquemas sinópticos para sistemas, tuberías e instrumentación. Configuración y símbolos.
UNE-EN 10204:2006.	Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.
UNE-EN 10253-2:2010.	Accesorios para tuberías soldadas a tope. Parte 2: Aceros al carbono y aceros aleados férricos con control especifico.
UNE-EN 10253-4:2010.	Accesorios para tuberías soldadas a tope. Parte 4: Aceros inoxidables forjados austeniticos y austero-férrico con requisitos específicos de inspección.
UNE-EN 12178:2017.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Dispositivos indicadores de nivel de líquido. Requisitos, ensayos y marcado.
UNE-EN 12236:2003.	Ventilación de edificios. Soportes y apoyos de la red de conductos. Requisitos de referencia. Sistemas de refrigeración y bombas de calor.
UNE-EN 12263:1999.	Dispositivos interruptores de seguridad para limitar la presión. Requisitos y ensayos.
UNE-EN 12284:2005.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Válvulas. Requisitos, ensayos y marcado.
UNE-EN 12693:2009.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Compresores volumétricos para fluidos refrigerantes.
UNE-EN 12735-1:2016.	Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos, sin soldadura, para aire acondicionado y refrigeración. Parte 1: Tubos para canalizaciones.

Norma	Titulo
UNE-EN 12735-2:2016.	Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos, sin soldadura, para aire acondicionado y refrigeración. Parte 2: Tubos para equipos.
UNE-EN 13136:2014.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Dispositivos de alivio de presión y sus tuberías de conexión. Métodos de cálculo.
UNE-EN 13163:2013+A2:2017.	Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS) Especificación.
UNE-EN 13164:2013+A1:2015.	Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruído (XPS). Especificación.
UNE-EN 13165:2013+A2:2017.	Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PU). Especificación.
UNE-EN 13166:2013+A 2:2016.	Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación.
UNE-EN 13167:2013+A1:2015.	Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación.
UNE-EN 13170:2013+A1:2015.	Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación.
UNE-EN 13313:2011.	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Competencia del personal.
UNE-EN 13480-3:2017.	Tuberías metálicas industriales. Parte 3: Diseño y calculo.
UNE-EN 14276-1:2007+A1:2011.	Equipos a presión para sistemas de refrigeración y bombas de calor. Parte 1: Recipientes. Requisitos generales.
UNE-EN 14276-2:2008+A1:2011.	Equipos a presión para sistemas de refrigeración y bombas de calor. Parte 2: Redes de tuberías. Requisitos generales.
UNE-EN 14509:2014.	Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble capa metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.
UNE-EN 14624:2012.	Prestaciones de los detectores de fugas portátiles y de los controladores de ambiente de refrigerantes halogenados.
UNE-EN 60079-0:2013.	Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipos. Requisitos generales.
UNE-EN 60079-0:2013/A11:2014.	Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipos. Requisitos generales.
UNE-EN 60079-10-1:2016.	Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
UNE-EN 60204-1:2007.	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales (IEC 60204-1:2005, modificada).
UNE-EN 60204-1:2007 CORR:2010.	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales (IEC 60204-1:2005, modificada).
UNE-EN 60204-1:2007/A1:2009.	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales (IEC 60204-1:2005, modificada).
UNE-EN 60335-1:2002.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 60335-1/A15:2011.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 60335-2-34:2014.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-34: Requisitos particulares para los motocompresores.
UNE-EN 60335-2-40:2005.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores.
UNE-EN 60335-2-40:2005/A11:205.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores.

Norma	Titulo
UNE-EN 60335-2-40:2005/ A12:2005.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores.
UNE-EN 60335-2-40:2005/A1:2007.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores.
UNE-EN 60335-2-40:2005/A2:2009.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores.
UNE-EN 60335-2-40:2005/ A13:2012.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores.
UNE-EN 60335-2-40:2005/ A13:2012/AC:2013.	Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores.
UNE-EN ISO 12100:2012.	Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
UNE 74105-1:1990.	Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para las máquinas y equipos. Parte 1: Generalidades y definiciones.
UNE 157001:2014.	Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
UNE 192013:2022	Procedimiento para la inspección reglamentaria. Instalaciones frigoríficas.

ISO 817.	Refrigerantes orgánicos. Designación alfanumérica.
ISO 11650.	Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment.
AHRI 700 (2017).	Specifications for Refrigerants (with Addendum 1) Specification for fluorocarbon refrigerants.
AHRI 700C (2008).	Appendix C to AHRI Standard 700-Analytical Procedures for AHRI Standard 700-2014.
ASTM E 681.	Standard Test Method for Concentration Limits of Flammability of Chemicals (Vapors and Gases).

Nota: En el caso de normas citadas en el Diario Oficial de la Unión Europea para la aplicación de legislación armonizada según reglamentos o directivas europeas, dichas normas (referencia y versión) prevalecerán sobre las indicadas en la presente tabla.

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 72

Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio

Ministerio de Industria y Energía
«BOE» núm. 259, de 26 de octubre de 1996
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-1996-23616

Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) contribuyen a la formación de oxidantes fotoquímicos, como el ozono, que en grandes concentraciones puede afectar a la salud humana y dañar la vegetación y materiales. Además, ciertas emisiones de COV procedentes de la gasolina están calificadas de tóxicas, carcinógenas o teratógenas.

España ha ratificado, el 1 de febrero de 1994, el Protocolo del Convenio de Ginebra de 1979, sobre contaminación transfronteriza a gran distancia, relativo a la lucha contra las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) o sus flujos transfronterizos, que prevé una reducción considerable de las emisiones de COV.

La Unión Europea, dentro de la estrategia de reducción general de las emisiones de COV en la Comunidad, ha adoptado la Directiva 94/63/CE, de 20 de diciembre, del Parlamento Europeo y del Consejo, con el fin de reducir las pérdidas por evaporación en cada fase del proceso de almacenamiento y distribución de gasolina para vehículos a motor.

Procede, por tanto, trasladar al ordenamiento jurídico español la mencionada Directiva 94/63/CE, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde terminales a las estaciones de servicio.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria y Energía, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 20 de septiembre de 1996,

DISPONGO:

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

El presente Real Decreto se aplicará a las operaciones, instalaciones, vehículos y buques empleados en el almacenamiento, carga y transporte de gasolina de una terminal a otra o de una terminal a una estación de servicio.

Quedarán excluidos de la aplicación del presente Real Decreto los precursores y componentes de la gasolina y sus aditivos.

Artículo 2. *Definiciones.*

A efectos del presente Real Decreto se entenderá por:

a) «Gasolina»: todo producto derivado del petróleo, con o sin aditivos, con una presión de vapor (método Reid) igual o superior a 27,6 kilopascales, destinado a alimentar vehículos de motor, con excepción del gas licuado de petróleo (GLP).

b) «Vapores»: todo compuesto gaseoso que se evapora de la gasolina.

c) «Instalación de almacenamiento»: todo depósito fijo en una terminal utilizado para el almacenamiento de gasolina.

d) «Terminal»: toda instalación empleada para el almacenamiento y carga de gasolina en camiones cisterna, vagones cisterna y buques, incluidas todas las instalaciones de almacenamiento desde las que se procede a la carga.

e) «Depósito móvil»: todo depósito transportado por carretera, ferrocarril o vías navegables empleado para el traslado de gasolina de una terminal a otra o de una terminal a una estación de servicio.

f) «Estación de servicio»: toda instalación en la que se surta de gasolina a los depósitos de los vehículos de motor a partir de depósitos fijos de almacenamiento.

g) «Existentes» (referidos a instalaciones de almacenamiento, instalaciones de carga, estaciones de servicio y depósitos móviles): los que estuvieran en funcionamiento con anterioridad a la entrada en vigor del presente Real Decreto, o para los cuales se hubiera concedido, por requerirse legalmente, una licencia individual de construcción o de explotación antes de dicha fecha.

h) «Nuevos» (referido a instalaciones de almacenamiento, instalaciones de carga, estaciones de servicio y depósitos móviles): los que no están incluidos en el párrafo g).

i) «Salidas»: la mayor cantidad total anual de gasolina cargada desde una instalación de almacenamiento de una terminal o de una estación de servicio en depósitos móviles durante los tres años anteriores a las fechas de aplicación, para cada caso, de los anexos del presente Real Decreto.

j) «Unidad de recuperación de vapores»: el equipo empleado para la recuperación de gasolina a partir de vapores, incluido todo sistema de depósitos reguladores de una terminal.

k) «Buque»: los buques para la navegación por las vías interiores, enumeradas en el capítulo 1 de la Directiva 82/714/CEE, del Consejo, de 4 de octubre, por la que se establecen las prescripciones técnicas de los barcos de la navegación interior.

l) «Valor de referencia objetivo»: la orientación establecida para la evaluación general de la conformidad con las medidas técnicas de los anexos; no se considerará como un valor límite de referencia para medir el rendimiento de las instalaciones, terminales y estaciones de servicio.

m) «Almacenamiento intermedio de vapores»: el almacenamiento intermedio de vapores en un depósito de techo fijo en una terminal para el posterior trasvase a otra terminal a efectos de recuperación. El trasvase de vapores de una instalación de almacenamiento a otra de una misma terminal no se considerará almacenamiento intermedio de vapores con arreglo al presente Real Decreto.

n) «Instalación de carga»: toda instalación de una terminal en la que se pueda cargar gasolina en depósitos móviles. Las instalaciones de carga para camiones cisterna incluyen uno o varios pórticos de la plataforma de carga.

ñ) «Pórtico de la plataforma de carga»: toda estructura de una terminal en la que se pueda cargar gasolina en un solo camión cisterna a la vez.

Artículo 3. *Instalaciones de almacenamiento de las terminales.*

1. El diseño y el funcionamiento de las instalaciones de almacenamiento se ajustarán a los requisitos técnicos del anexo I.

El objetivo de dichos requisitos es reducir la pérdida total anual de gasolina resultante de la carga y almacenamiento en las instalaciones de almacenamiento de las terminales por debajo del valor de referencia objetivo del 0,01 por 100 en peso de la salida.

El órgano correspondiente de la Comunidad Autónoma a tal efecto podrá mantener o imponer medidas más estrictas en las zonas geográficas donde se compruebe que dichas

medidas son necesarias para la protección de la salud humana o del medio ambiente debido a circunstancias específicas.

El órgano correspondiente de la Administración competente a tal efecto podrá adoptar medidas técnicas para reducir las pérdidas de gasolina distintas de las establecidas en el anexo I si se demuestra que esas otras medidas poseen al menos la misma eficacia.

2. La aplicación de las disposiciones del apartado 1 será la siguiente:

a) A las nuevas instalaciones, desde la entrada en vigor del presente Real Decreto.

b) A partir del 1 de enero de 1999, a las instalaciones existentes, si las salidas en una terminal superan las 50.000 toneladas anuales.

c) A partir del 1 de enero del año 2002, a las instalaciones existentes, si las salidas en una terminal superan las 25.000 toneladas anuales.

d) Para el resto de las instalaciones existentes de almacenamiento de las terminales, a partir del 1 de enero del año 2005.

Artículo 4. *Carga y descarga de depósitos móviles en las terminales.*

1. El diseño y funcionamiento de las instalaciones de carga y descarga se ajustarán a los requisitos del anexo II.

El objetivo de dichos requisitos es reducir la pérdida total anual de gasolina resultante de la carga y descarga de depósitos móviles en las terminales por debajo del valor de referencia objetivo del 0,005 por 100 en peso de las salidas.

El órgano correspondiente de la Comunidad Autónoma a tal efecto podrá mantener o imponer medidas más estrictas en las zonas geográficas donde se compruebe que dichas medidas son necesarias para la protección de la salud humana o del medio ambiente debido a circunstancias específicas.

El órgano correspondiente de la Administración competente a tal efecto podrá adoptar medidas técnicas para reducir las pérdidas de gasolina distintas de las establecidas en el anexo II si se demuestra que esas otras medidas poseen al menos la misma eficacia.

Todas las terminales con instalaciones de carga para camiones cisterna dispondrán, por lo menos, de un pórtico de plataforma de carga que cumpla las especificaciones para el equipo de carga inferior establecidas en el anexo IV.

2. La aplicación de las disposiciones del apartado 1 será la siguiente:

a) A las nuevas terminales de carga de camiones cisterna, vagones cisterna o buques, a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto.

b) A partir del 1 de enero del año 2000, a las terminales existentes de carga de camiones cisterna, vagones cisterna o buques, si las salidas superan las 150.000 toneladas anuales.

c) A partir del 1 de enero del año 2002, a las terminales existentes de carga de las terminales para camiones cisterna y vagones cisterna, si las salidas superan las 25.000 toneladas anuales.

d) Al resto de las instalaciones de carga de las terminales para camiones cisterna y vagones cisterna, a partir del 1 de enero del año 2005.

3. A partir del 1 de enero del año 2005, se aplicarán los requisitos para el equipo de carga inferior establecidos en el anexo IV a todos los pórticos de plataforma de carga de camiones cisterna en todas las terminales, a menos que estén exentas con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4.

4. A título excepcional, no se aplicarán los apartados 1 y 3 a:

a) Las terminales existentes con unas salidas inferiores a 10.000 toneladas anuales.

b) Las nuevas terminales, con unas salidas inferiores a 5.000 toneladas anuales, que se encuentren en las islas con población censada inferior a 100.000 habitantes.

Artículo 5. *Depósitos móviles.*

1. El diseño y el funcionamiento de los depósitos se ajustarán a los requisitos siguientes:

a) Los depósitos móviles se diseñarán y operarán de forma que los vapores residuales queden retenidos en el depósito tras la descarga de la gasolina.

b) En el caso de los depósitos móviles, distintos de los vagones cisterna, que abastezcan de gasolina a las estaciones de servicio y terminales, serán diseñados y operados para poder aceptar y retener los vapores de retorno de las instalaciones de almacenamiento de las estaciones de servicio o de las terminales. Para los vagones cisterna, esto sólo será necesario si suministran gasolina a estaciones de servicio o a terminales en las que se utilice el almacenamiento intermedio de vapores.

c) Excepto en caso de que se liberen a través de las válvulas de seguridad, los vapores mencionados en los párrafos a) y b) quedarán retenidos en el depósito móvil hasta que se proceda al rellenado en la terminal.

En caso de que tras la descarga de gasolina, el depósito móvil sea utilizado para contener productos distintos de la gasolina, y en la medida en que resulte imposible la recuperación de vapores o el almacenamiento intermedio de los mismos, los vapores se deberán ventear a la atmósfera en terminales que no requieren recuperación de vapores, en pórticos de plataforma de carga donde aún se permita la carga superior, en pórticos de plataforma de carga donde no se carga gasolina, o, cuando lo anterior no sea posible, se permitirá su venteo directo a la atmósfera en una zona geográfica en la que no sea probable que las emisiones contribuyan significativamente a problemas medioambientales o de salud.

d) Los camiones cisterna serán sometidos regularmente a una prueba de estanqueidad de vapores, y se comprobará periódicamente el funcionamiento de las válvulas de vacío y de presión de todos los depósitos móviles, de acuerdo con las normativas de seguridad que les sean aplicables.

2. La aplicación de las disposiciones del apartado 1 será la siguiente:

a) A los nuevos camiones cisterna, vagones cisterna y buques, a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto.

b) A partir del 1 de enero de 1999, a los vagones cisterna y los buques existentes si se cargan en una terminal sujeta a lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 4.

c) A los camiones cisterna existentes, cuando se modifiquen a fin de equiparlos para carga inferior, de conformidad con las especificaciones del anexo IV.

3. Con carácter excepcional, no se aplicará lo dispuesto en los párrafos a), b) y c) del apartado 1 a los escapes de vapor producidos como resultado de mediciones utilizando varillas de nivel, con relación a:

a) Depósitos móviles existentes, y

b) Depósitos móviles nuevos que entren en funcionamiento antes del 1 de enero del año 2000.

Artículo 6. *Carga de las instalaciones del almacenamiento de las estaciones de servicio.*

1. El diseño y el funcionamiento de las instalaciones de carga y almacenamiento se ajustarán a los requisitos técnicos del anexo III.

El objetivo de dichos requisitos es reducir la pérdida total anual de gasolina resultante de la carga de las instalaciones de almacenamiento de las estaciones de servicio por debajo del valor de referencia objetivo del 0,01 por 100 en peso de salida.

El órgano correspondiente de la Comunidad Autónoma a tal efecto podrá mantener o imponer medidas más estrictas en las zonas geográficas donde se compruebe que dichas medidas son necesarias para la protección de la salud humana o del medio ambiente debido a circunstancias específicas.

El órgano correspondiente de la Administración competente a tal efecto podrá adoptar medidas técnicas para reducir las pérdidas de gasolina distintas de las establecidas en el anexo III, si se demuestra que esas otras medidas poseen al menos la misma eficacia.

2. La aplicación de las disposiciones del apartado 1 será la siguiente:

a) A las nuevas estaciones de servicio, a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto.

b) A partir del 1 de enero del año 2000:

1.º A las estaciones de servicio existentes con unas salidas superiores a 1.000 metros cúbicos anuales.

2.º A las estaciones de servicio existentes, con independencia de sus salidas, situadas en zonas de viviendas o zonas de trabajo con carácter permanente.

c) A partir del 1 de enero del año 2002, a las estaciones de servicio existentes con unas salidas superiores a 500 metros cúbicos anuales.

d) Al resto de las estaciones de servicio existentes, a partir del 1 de enero del año 2005.

3. A título excepcional, no se aplicarán los apartados 1 y 2 a las estaciones de servicio con unas salidas inferiores a 100 metros cúbicos anuales.

En las estaciones de servicio con salidas inferiores a 500 metros cúbicos anuales, el órgano correspondiente de la Administración competente al respecto podrá eximirlas del cumplimiento de los requisitos del apartado 1, cuando la estación de servicio esté situada en una zona geográfica o en un lugar en los que no sea probable que las emisiones de vapores contribuyan significativamente a problemas medioambientales o de salud.

Artículo 7. *Autorización de las unidades de recuperación de vapores y de las instalaciones fijas.*

La autorización de las unidades de recuperación de vapores y de las instalaciones fijas, a que se hace referencia en este Real Decreto, se realizarán de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

Disposición adicional única. *Habilitación normativa.*

El presente Real Decreto se dicta al amparo de lo previsto en el artículo 149.1.23.ª y 25.ª de la Constitución Española.

Disposición final primera. *Facultad de desarrollo.*

Se faculta al Ministro de Industria y Energía, en el ámbito de su competencia, para dictar las disposiciones necesarias para el desarrollo del presente Real Decreto.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

ANEXO I

Requisitos que deben cumplir las instalaciones de almacenamiento de las terminales

1. Las caras exteriores de paredes y techo de los depósitos de superficie estarán pintados de un color de una reflectancia a la luz (equivalente a una reflectancia térmica) total igual o superior al 70 por 100.

Si se emplea un sólo color, se podrán utilizar pinturas con reflectancia a la luz del 70 por 100 o superior, con la correspondiente certificación del fabricante de las mismas.

Si se emplean dos o más colores, la media de la reflectancia a la luz, calculada a partir de los valores individuales de reflectancia de cada pintura, con la correspondiente certificación del fabricante, y de las respectivas áreas cubiertas por cada pintura, deberá ser del 70 por 100 o superior.

Se podrán utilizar pinturas con una reflectancia a la luz inferior al 70 por 100 siempre que el fabricante, vendedor o usuario de las mismas pueda demostrar que la reflectancia térmica total es del 70 por 100 o superior.

Los requisitos anteriores serán de aplicación para las nuevas instalaciones, y para las existentes cuando se lleven a cabo los ciclos usuales de repintado, pero, como mínimo, dentro de los tres años desde la fecha de aplicación del presente Real Decreto, de acuerdo con lo establecido en el apartado 2 del artículo 3.

El órgano correspondiente de la Administración competente a tal efecto podrá eximir del cumplimiento de las disposiciones anteriores, cuando sea necesario para la protección de zonas paisajísticas especiales, declaradas como tales por la Administración competente.

2. Las disposiciones del apartado anterior no se aplicarán a los depósitos conectados a una unidad de recuperación de vapores que se ajuste a los requisitos del párrafo 2 del anexo II.

3. Los depósitos con techos flotantes exteriores estarán provistos de un cierre primario que cubra la sección anular generada entre la pared del depósito y el perímetro exterior del techo flotante, extendiéndose desde éste hasta la pared del tanque, y de un cierre secundario montado por encima del primero. Los cierres deberán estar diseñados para alcanzar una contención general de vapores igual o superior al 95 por 100 con respecto a un depósito de techo fijo comparable sin ningún dispositivo de contención de vapores (es decir, un depósito de techo fijo con válvula de seguridad vacío/presión únicamente). Se considerará alcanzado este nivel de contención cuando los cierres, dispuesto según lo indicado anteriormente, están diseñados para acomodarse a las variaciones de espacio entre el techo flotante y la pared del tanque, y cuando el techo y el tanque cumplan con los requisitos de API 650 o equivalentes.

4. Todas las nuevas instalaciones de almacenamiento de las terminales en donde sea obligatoria la recuperación de vapores con arreglo al artículo 4 del presente Real Decreto (véase el anexo II), deberán:

a) Bien ser depósitos de techo fijo conectados a la unidad de recuperación de vapores según lo dispuesto en el anexo II, o

b) Bien haber sido diseñados con un techo flotante, externo o interno, equipado con cierres primarios y secundarios que cumplan los requisitos de funcionamiento establecidos en el apartado 3.

5. Los depósitos de techo fijo existentes deberán:

a) Bien estar conectados a una unidad de recuperación de vapores de conformidad con los requisitos del anexo II, o

b) Bien tener un techo flotante interno con un cierre primario que se extienda desde el techo flotante hasta la pared del tanque y que deberá estar diseñado para alcanzar una contención general de vapores igual o superior al 90 por 100 con respecto a un depósito de techo fijo comparable sin dispositivo de contención de vapores. Se considerará alcanzado este nivel de contención cuando el cierre, dispuesto según lo indicado anteriormente, está diseñado para acomodarse a las variaciones de espacio entre el techo flotante y la pared del tanque, siempre que el tanque cumpla con los requisitos de API 650 o equivalentes.

6. Los requisitos de contención de vapores mencionados en los apartados 4 y 5 no se aplicarán a los depósitos de techo fijo de las terminales, cuando esté permitido el almacenamiento intermedio de vapores de conformidad con el apartado 1 del anexo II.

ANEXO II

Requisitos para instalaciones de carga y descarga de las terminales

1. Los vapores desplazados durante la carga de los depósitos móviles serán transportados a través de una conducción estanca a una unidad de recuperación de vapores para su ulterior regeneración en la terminal.

Esta disposición no se aplicará a los camiones cisterna de carga superior en tanto se autorice tal forma de carga.

En las terminales de carga de gasolina en buques o barcazas, situadas en las vías interiores de navegación, la unidad de recuperación de vapores podrá ser reemplazada por una unidad de incineración de vapores en caso de que la recuperación de vapores sea poco segura o técnicamente imposible debido al volumen de los vapores de retorno. Las disposiciones relativas a las emisiones a la atmósfera de la unidad de recuperación de vapores se aplicarán también a la unidad de incineración de vapores.

En terminales con unas salidas inferiores a 25.000 toneladas anuales se podrá sustituir la recuperación inmediata de vapores en la terminal por el almacenamiento intermedio de vapores.

2. La concentración media de vapores en el escape de la unidad de recuperación de vapores una vez realizada la corrección para dilución durante el tratamiento no será superior a 35 g/Nm^3 en cualquier hora dada.

Las mediciones de las emisiones se llevarán a cabo, al menos, cada tres años. La primera medición tendrá lugar dentro de los doce meses siguientes a la entrada en servicio de la unidad de recuperación de vapores.

Las mediciones deberán efectuarse en el transcurso de una jornada laboral completa (mínimo siete horas) de salida normal.

Las mediciones podrán ser continuas o discontinuas. En caso de ser discontinuas, deberán efectuarse como mínimo cuatro mediciones por hora.

El error total de medición debido al equipo empleado, al gas de calibrado y al procedimiento utilizado no debe ser superior al 10 por 100 del valor medido.

El equipo empleado deberá ser capaz de medir, como mínimo, concentraciones de 3 g/Nm^3.

La precisión será como mínimo del 95 por 100 del valor medido.

3. Las tuberías de los circuitos de carga y de recogida de vapores se diseñarán y montarán para larga duración, sin que precisen pruebas ni atención durante el servicio. Cuando hayan sido instalados o modificados, los sistemas de tuberías serán sometidos a una prueba de estanqueidad a la presión mínima de un (1) bar durante una (1) hora. Al menos, una vez al año el sistema será objeto de una inspección visual para detectar daños o falta de alienación de tuberías y bridas o mal estado de juntas. En cualquier caso, le serán de aplicación los requisitos establecidos en el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

4. Si durante la carga se detecta una fuga en el sistema de recogida de vapores de un pórtico de plataforma de carga, se interrumpirán las operaciones en ese pórtico hasta que la fuga sea corregida. El pórtico de la plataforma deberá estar dotado del equipo necesario para proceder a dicha interrupción. En cualquier caso le serán de aplicación los requisitos establecidos en el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

5. Cuando se permita la carga superior de depósitos móviles, el extremo del brazo de carga se mantendrá próximo a la base del depósito móvil con el fin de evitar salpicaduras.

ANEXO III

Requisitos para las instalaciones de carga y almacenamiento en las estaciones de servicio y en las terminales en las que se efectúe el almacenamiento intermedio de vapores

Los vapores desplazados durante la descarga de gasolina en las instalaciones de almacenamiento de las estaciones de servicio y en los depósitos de techo fijo utilizados para el almacenamiento intermedio de vapores serán transportados a través de una conducción estanca al depósito móvil del cual se descarga la gasolina. Las operaciones de carga sólo podrán efectuarse si este método se aplica y funciona adecuadamente.

ANEXO IV

Especificaciones para la carga inferior, la recogida de vapores y la protección contra el exceso de llenado de los camiones cisterna europeos

1. Acoplamientos

a) El acoplamiento para líquidos del brazo de carga será un acoplamiento hembra que encaje en un adaptador macho API de 4 pulgadas (101,6 milímetros) situado en el vehículo, tal como se estipula en: *Api Recommended Practice 1004. Seventh edition, november 1988.*

Bottom Loading and Vapour Recovery for MC-306 Tank Motor Vehicles (Section 2.1.1.1, Type of Adapter used for Bottom Loading).

b) El acoplamiento para la recogida de vapores en la conducción de recogida de vapores del pórtico de la plataforma de carga será un acoplador hembra de leva y ranura que encaje en un adaptador macho de leva y ranura de 4 pulgadas, (101,6 milímetros) situado en el vehículo, tal como se estipula en: *Api Recommended Practice 1004. Seventh edition, november 1988.*

Bottom Loading and Vapour Recovery for MC-306 Tank Motor Vehicles (Section 4.1.1.2, Vapor Recovery Adapter).

2. Condiciones de carga

a) El caudal normal de carga de líquidos será de 2.300 litros por minuto (con un máximo de 2.500 litros por minuto) por brazo de carga.

b) En los períodos de actividad intensa de la terminal, el sistema de recogida de vapores del pórtico de la plataforma de carga, incluida la unidad de recuperación de vapores, podrá ejercer sobre el lado del vehículo donde se encuentre el adaptador para la recogida de vapores, una contrapresión máxima de 55 milibares.

c) Todos los vehículos de carga inferior homologados llevarán un placa de identificación en la que se especifique el número máximo autorizado de brazos de carga que puedan utilizarse simultáneamente con la garantía de que no haya escapes de vapor a través de las válvulas P y V de los compartimentos cuando la contrapresión máxima del sistema sea de 55 milibares, tal como se especifica en el apartado b).

3. Conexión de tierra del vehículo-detector de exceso de llenado del vehículo

El pórtico de la plataforma de carga estará equipado con una unidad de control para la detección de excesos de llenado que, una vez conectada al vehículo, dará una señal de autorización de fallo seguro que permita la carga, siempre que ningún sensor de exceso de llenado de los distintos compartimentos detecte un nivel alto.

a) El vehículo estará conectado a la unidad de control del pórtico de la plataforma de carga por medio de una toma eléctrica normalizada de 10 clavijas. La toma macho irá montada en el vehículo y la hembra irá unida a un cable flotante conectada a la unidad de control montada en el pórtico de la plataforma de carga.

b) Los detectores de niveles elevados del vehículo serán termistores de dos cables, sensores ópticos de dos alambres, sensores ópticos de cinco alambres o dispositivos compatibles equivalentes, siempre que el sistema sea de fallo seguro. (Nota: los termistores tendrán un coeficiente térmico negativo.)

c) La unidad de control del pórtico de la plataforma admitirá sistemas para vehículos tanto de dos como de cinco cables.

d) El vehículo estará unido al pórtico de la plataforma mediante el cable común de retorno de los sensores de exceso de llenado, que será conectado a la clavija 10 de la toma macho a través del chasis del vehículo. La clavija 10 de la toma hembra se conectará a la caja de la unidad de control, la cual estará conectada a la toma de tierra del pórtico de la plataforma.

e) Todos los vehículos de carga inferior homologados llevarán una placa de identificación [véase el apartado 2.c)] que especifique el tipo de sensores de exceso de llenado instalados (de dos o de cinco cables).

4. Localización de las conexiones

a) El diseño del equipo de carga de líquidos y de recogida de vapores del pórtico de la plataforma de carga se ajustará a la siguiente estructura de conexiones del vehículo:

1.º La altura de la línea central de los adaptadores para líquidos será de un máximo de 1,4 metros (sin carga) y de un mínimo de 0,5 metros (con carga), siendo aconsejable una altura de entre 0,7 y 1,0 metros.

2.º La distancia horizontal entre los adaptadores no será inferior a 0,25 metros siendo aconsejable una distancia mínima de 0,3 metros.

3.º Todos los adaptadores para líquidos estarán situados dentro de una estructura cuya longitud no exceda de 2,5 metros.

4.º El adaptador para recogida de vapores estará situado preferiblemente a la izquierda de los adaptadores para líquidos, visto de frente, y a una altura no superior a 1,5 metros (sin carga) ni inferior a 0,5 metros (con carga).

b) La conexión de tierra/exceso de llenado estará situada a la derecha de los adaptadores para líquidos y recogida de vapores, visto de frente, a una altura no superior a 1,5 metros (sin carga) ni inferior a 0,5 metros (con carga).

c) El sistema de conexión mencionado estará situado a un solo lado del vehículo.

5. Sistemas de bloqueo

a) Conexión a tierra/detector de exceso de llenado.

La carga no será posible sin una señal de autorización de la unidad de control combinada de conexión a tierra/detector de exceso de llenado.

En caso de exceso de llenado o de pérdida de la conexión a tierra del vehículo, la unidad de control del pórtico de la plataforma de carga cerrará la válvula de control de carga del pórtico.

b) Detección de recogida de vapores.

La carga no será posible salvo que se haya conectado al vehículo la conducción de recogida de vapores y que los vapores desplazados puedan circular libremente del vehículo al sistema de recogida de vapores de la instalación.

§ 73

Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio

Ministerio de la Presidencia
«BOE» núm. 56, de 6 de marzo de 2012
Última modificación: 14 de abril de 2016
Referencia: BOE-A-2012-3165

En virtud del Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, firmado en Ginebra en 1979, en el marco de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, las partes se comprometen a limitar, prevenir y reducir paulatinamente las emisiones de contaminantes atmosféricos y, con ello, a luchar contra la contaminación transfronteriza consiguiente, entendida como liberación a la atmósfera, por el ser humano, de sustancias o de energía que tengan, en otro país, efectos perjudiciales para la salud, el medio ambiente o los bienes materiales, sin distinguir las fuentes individuales y colectivas de dicha liberación.

Dicho tratado internacional se ha completado con varios protocolos específicos, entre los que se incluyen el Protocolo de Ginebra de 18 de diciembre de 1991, sobre el control de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles o de sus flujos transfronterizos, fija objetivos de reducción para las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y, por otra parte, el Protocolo de Gotemburgo de 30 de noviembre de 1999 para luchar contra la acidificación, la eutrofización y el ozono troposférico, fija límites de emisión para cuatro contaminantes (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, COV y amoníaco) y exige la aplicación de las mejores técnicas disponibles para limitar las emisiones.

Tanto nuestro país como la Unión Europea son parte de ambos protocolos, motivo por el cual la recuperación de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera fue regulada inicialmente por la Directiva 94/63/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio (recuperación de vapores de gasolina en la fase I), que fue incorporada al ordenamiento jurídico español por el Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio. Posteriormente sería aprobado el Real Decreto 1437/2002, de 27 de diciembre, por el que se adecuan las cisternas de gasolina al Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV).

Los vapores de gasolina que se liberan durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio deben igualmente, recuperarse para limitar las emisiones de vapores nocivos a la atmósfera. Estos vapores contribuyen a las emisiones de

contaminantes atmosféricos como el benceno o el ozono troposférico, que son nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

El Derecho de la Unión Europea ha producido desde entonces varias normas que afectan a esta cuestión. En primer lugar, la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos, establece techos nacionales de emisión para los COV que contribuyen a la formación de ozono en la baja atmósfera.

Para impulsar el cumplimiento de los objetivos de la Directiva 2001/81/CE, de 23 de octubre, por Acuerdo del Consejo de Ministros, de 25 de julio de 2003, se aprobó el Programa nacional de reducción progresiva de emisiones nacionales de dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoniaco (NH_3) y, posteriormente, mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de diciembre de 2007, el II Programa Nacional de Reducción de Emisiones, conforme a la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos, que fue publicado por Resolución de 14 de enero de 2008, de la entonces Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático.

A continuación, la Decisión n.º 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002, por la que se establece el sexto programa de acción comunitario en materia de medio ambiente, estableció la necesidad de reducir la contaminación del aire a niveles que minimicen los efectos perjudiciales para la salud humana y medio ambiente.

Después la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, que fija unos objetivos de calidad del aire para el ozono y el benceno en la baja atmósfera, fue incorporada a nuestro ordenamiento mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, de mejora de la calidad del aire.

Recientemente, se ha procedido a regular la fase II de recuperación de vapores de gasolina mediante la aprobación de la Directiva 2009/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio, que amplía la aplicación de la anteriormente referida Directiva 94/63/CE a las instalaciones requeridas en las estaciones de servicio para la recuperación de vapores de gasolina, al objeto de reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

Para ello, mediante el presente real decreto se traspone la citada Directiva 2009/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre, exigiendo que las estaciones de servicio nuevas se doten de un sistema de recuperación de vapores de gasolina si su caudal efectivo es superior a 500 m^3/año y en el caso de las existentes para caudales superiores a 3.000 m^3/año, que lo incorporen a más tardar el 31 de diciembre de 2018.

De esta forma, la instalación de un sistema de recuperación de vapores de gasolina desprendidos del depósito de combustible de un vehículo de motor durante el repostaje en una estación de servicio permitirá transferir esos vapores a un depósito de almacenamiento de la estación de servicio, o devolverlos al surtidor o dispensador de gasolina al objeto de evitar peligros al medio ambiente y a la salud pública.

Las estaciones de servicio, en materia de seguridad industrial, se encuentran actualmente reguladas en el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones petrolíferas, así como en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP-02 «Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos» aprobada por Real Decreto 2085/1994, y modificada por Real Decreto 1562/1998, de 17 de julio, y por la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04 «Instalaciones para suministro a vehículos», aprobada por Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, modificada por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.

El presente real decreto encuentra su fundamento en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que en su disposición final novena habilita al Gobierno para que en el ámbito de sus competencias y previa consulta con las Comunidades Autónomas, apruebe cuantas disposiciones sean necesarias para la

aplicación, ejecución y desarrollo de lo establecido en esta Ley, así como a actualizar sus anexos.

Asimismo, encuentra su fundamento en la Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria, que en su artículo 9 establece que el objetivo de la seguridad industrial es la prevención y limitación de riesgos, que puedan derivarse para las personas, fauna, flora, bienes o al medio ambiente. La misma ley, en su artículo 12.5, dispone que los reglamentos de seguridad industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

Para la elaboración de este real decreto se ha consultado a las comunidades autónomas, así como, de acuerdo con lo establecido en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, a las entidades del sector conocidas y consideradas más representativas. También de acuerdo con la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, el real decreto ha sido objeto del trámite de participación pública a que se refiere el artículo 16 de dicha ley y, por otra parte, ha sido informado por el Consejo Asesor de Medio Ambiente con arreglo a lo previsto en el artículo 19 de esa norma legal.

Además este real decreto ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.4.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y en el artículo 2.d) del Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero.

Este real decreto se dicta al amparo del título competencial previsto en el artículo 149.1.23.ª de la Constitución que reserva al Estado competencia exclusiva en materia de legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección. Asimismo, se dicta al amparo de lo previsto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución que confiere al Estado la competencia exclusiva sobre las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Energía y Turismo y del Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de marzo de 2012,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto.*

Constituye el objeto de este real decreto el establecimiento y regulación de la obligación de las estaciones de servicio de dotarse de un sistema para reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las mismas (recuperación de vapores de gasolina de la fase II), así como su procedimiento de verificación y seguimiento.

Artículo 2. *Definiciones.*

A efectos de este real decreto se entenderá por:

a) Caudal: la cantidad total anual de gasolina descargada desde depósitos móviles a una estación de servicio.

b) Eficiencia de la captura de vapores de gasolina: la cantidad de vapores de gasolina capturados por el sistema de recuperación de vapores de gasolina de la fase II comparada con la cantidad de vapores de gasolina que, de otro modo, se hubieran emitido a la atmósfera en ausencia de tal sistema, expresado en porcentaje.

c) Estación de servicio: estación de servicio tal como se define en el artículo 2.f) del Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.

d) Estación de servicio existente: una estación de servicio que esté construida o para la cual se haya concedido un permiso de urbanismo, una licencia de construcción o una licencia de explotación antes del 1 de enero de 2012.

e) Estación de servicio nueva: una estación de servicio que esté construida o para la cual se haya concedido un permiso de urbanismo, una licencia de construcción o una licencia de explotación a partir del 1 de enero de 2012.

f) Gasolina: gasolina tal como se define en el artículo 2.a) del Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.

g) Modificación sustancial: se entiende por modificación sustancial la sustitución total o parcial de tanques y de sus tuberías asociadas, o bien el incremento de la capacidad de almacenamiento y/o de las posiciones de suministro y/o de las líneas de impulsión, de aspiración o de vapor.

h) Relación vapor/gasolina: relación entre el volumen de vapores de gasolina a presión atmosférica que pasan por el sistema de recuperación de vapores de gasolina de la fase II y el volumen de gasolina expendido.

i) Sistema de control automático: dispositivo que detecte automáticamente los fallos en el adecuado funcionamiento del sistema de recuperación de vapores de gasolina de la fase II y en el propio sistema de control automático. Deberá además indicar los fallos al titular de la estación de servicio y detendrá automáticamente el flujo de gasolina del surtidor o dispensador defectuoso si el fallo no se rectifica en un plazo de 7 días.

j) Sistema de recuperación de vapores de gasolina de la fase II: equipo destinado a recuperar los vapores de gasolina desprendidos del depósito de combustible de un vehículo de motor durante el repostaje en una estación de servicio y que transfiere esos vapores a un depósito de almacenamiento de la estación de servicio o lo devuelve al surtidor o dispensador de gasolina para su reventa.

k) Vapores de gasolina: todos los compuestos gaseosos que se evaporan de la gasolina.

Artículo 3. *Ámbito de aplicación.*

1. Este real decreto será de aplicación a las estaciones de servicio nuevas siempre que:

a) su caudal efectivo o previsto sea superior a 500 m^3/año, o,

b) si están situadas debajo de viviendas o de zonas de trabajo permanentes, su caudal efectivo o previsto sea superior a 100 m^3/año.

2. También se aplicará a las estaciones de servicio existentes que sean sometidas a una modificación sustancial siempre que:

a) su caudal efectivo o previsto sea superior a 500 m^3/año, o,

b) si están situadas debajo de viviendas o de zonas de trabajo permanentes, su caudal efectivo o previsto sea superior a 100 m^3/año.

3. Este real decreto no será exigible a las estaciones de servicio cuyo uso exclusivo esté vinculado a la fabricación y el suministro de vehículos de motor nuevos.

Artículo 4. *Nivel mínimo de recuperación de vapores de gasolina.*

1. Los equipos de recuperación de vapores de gasolina de la fase II que se instalen en los surtidores o dispensadores de gasolina de las estaciones de servicio deberán captar al menos el 85 por ciento de los vapores de gasolina.

La eficiencia de la captura de los vapores de gasolina de estos sistemas deberá estar certificada por el fabricante con arreglo a la norma UNE-EN 16321-1:2014.

2. Para el caso en que los vapores de gasolina se transfieren a un depósito de almacenamiento situado en la estación de servicio, la relación vapor/gasolina se situará entre un mínimo de 0,95 y un máximo de 1,05.

3. La instalación de un sistema de recuperación de vapores fase II estará de acuerdo a la legislación metrológica vigente. No afectará la utilización del mismo a los parámetros metrológicos del instrumento de medida sobre el que se instala.

Artículo 5. *Verificaciones periódicas.*

1. La eficacia de la captura de vapores de gasolina de los sistemas de fase II de recuperación de vapores de gasolina, deberá comprobarse al menos una vez al año de conformidad con la norma UNE-EN 16321-2:2014, por un organismo de control habilitado regulado en los artículos 15 y siguientes de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en los artículos 41 y siguientes del Reglamento para la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2. El plazo establecido en el apartado anterior será de tres años si la estación de servicio cuenta con un sistema de control automático.

3. La verificación periódica consistirá en comprobar lo establecido en los apartados anteriores, así como en certificar que se cumplen o han cumplido los requisitos y deberes establecidos en los artículos 6 y 7 del presente real decreto.

4. En el caso de instalaciones reguladas por la instrucción técnica complementaria MI-IP04 «Instalaciones para suministro a vehículos», aprobada por Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre, y modificada por el Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, el resultado de las verificaciones periódicas será registrado en el Libro de Revisiones, Pruebas e Inspecciones por parte del organismo de control que la lleve a cabo.

5. Si el resultado de la verificación periódica resulta no conforme con los requisitos establecidos en el presente real decreto, el organismo de control deberá comunicarlo de forma inmediata al órgano competente de la comunidad autónoma.

Artículo 6. *Información al consumidor.*

1. Toda estación de servicio que tenga instalado un sistema de recuperación de vapores de gasolina de fase II deberá informar de ello al consumidor.

2. Para ello, el titular de la estación de servicio informará mediante una señal, una etiqueta u otro distintivo al efecto en el propio surtidor o dispensador o en sus proximidades.

Artículo 7. *Información para las Administraciones públicas.*

1. Los titulares de las estaciones de servicio comunicarán al órgano competente de la comunidad autónoma la instalación de los sistemas de recuperación de vapores, indicando el tipo de sistema instalado.

Las comunidades autónomas deberán posibilitar que esta comunicación sea realizada por medios electrónicos.

2. El órgano competente de la Comunidad Autónoma pondrá los datos mencionados en el apartado anterior, a disposición del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para su integración en el sistema español de información, vigilancia y prevención de la contaminación atmosférica.

Artículo 8. *Régimen sancionador.*

El incumplimiento de las obligaciones establecidas en este real decreto se sancionará de conformidad con lo establecido en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en el capítulo VII de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Disposición transitoria única. *Estaciones de servicio existentes.*

Lo dispuesto en este real decreto sólo será exigible a las estaciones de servicio existentes con un caudal superior a 3.000 m^3/año a partir del 31 de diciembre de 2018.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en los artículos 149.1.13.ª y 23.ª de la Constitución, que atribuyen respectivamente al Estado, la competencia sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, y de legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las comunidades autónomas de establecer normas adicionales de protección.

Disposición final segunda. *Incorporación de derecho de la Unión Europea.*

Mediante este real decreto se incorpora al derecho español la Directiva 2009/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

Disposición final tercera. *Desarrollo y aplicación del real decreto.*

Por los Ministros de Industria, Energía y Turismo, y de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se dictarán conjunta o separadamente, según las materias de que se trate, y en el ámbito de sus respectivas competencias, las disposiciones que exijan el desarrollo y aplicación de este real decreto.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

§ 74

Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 90, de 14 de abril de 2016
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2016-3539

El Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron, con fecha 23 de marzo de 1994, la Directiva 94/9/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. La Directiva 94/9/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de marzo de 1994, será derogada, con efectos a partir del 20 de abril de 2016, por el artículo 43 de la Directiva 2014/34/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

La Directiva 94/9/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de marzo de 1994, ha dado lugar a una evolución positiva en la protección eficaz contra los peligros de explosión, tanto en el caso del material de mina como en el de superficie. Ambos grupos de material se utilizan en un gran número de sectores del comercio y de la industria y ofrecen una importancia económica considerable.

La nueva Directiva 2014/34/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, realiza una refundición de la anterior Directiva 94/9/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de marzo de 1994, adaptando sus disposiciones a la nueva normativa comunitaria y, en particular, a:

a) La Decisión n.º 768/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos y por la que se deroga la Decisión 93/465/CEE del Consejo, que establece principios comunes y disposiciones de referencia aplicables a toda la legislación sectorial con el fin de establecer una base coherente para la revisión o refundición de dicha legislación.

b) El Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE)

n.º 339/93, regula la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad, adopta un marco para la vigilancia del mercado de los productos y para los controles de los productos procedentes de terceros países y establece los principios generales del marcado CE.

En cumplimiento de las obligaciones derivadas del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, así como de lo dispuesto en el artículo 42 de dicha Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, es preciso dictar las disposiciones nacionales que adapten la legislación española a las previsiones contenidas en la mencionada directiva.

Por tanto, el presente real decreto tiene por objeto la trasposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

Este real decreto establece los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a productos que constituyan una novedad en el mercado de la Unión Europea en el momento de introducirse en el mismo; es decir, que o bien se trata de productos nuevos fabricados por un fabricante establecido en la Unión Europea, o bien son productos nuevos o de segunda mano, importados de un tercer país.

El respeto de los requisitos de salud y seguridad constituye un imperativo para garantizar la seguridad de los aparatos y sistemas de protección. Dichos requisitos se subdividen en requisitos generales y requisitos suplementarios, a los que los aparatos y sistemas de protección deben ajustarse. En particular, los requisitos suplementarios tienen en cuenta los peligros existentes o potenciales. En consecuencia, los aparatos y sistemas de protección deben cumplir uno o varios de dichos requisitos, siempre que ello sea necesario para su buen funcionamiento o aplicable para una utilización conforme al uso previsto. La noción de utilización conforme al uso previsto es primordial para los aparatos y sistemas de protección en lo que se refiere a la seguridad contra las explosiones. Es indispensable que el fabricante proporcione una información completa. Debe ser igualmente necesario un marcado específico y claro de los aparatos y sistemas de protección, que indique su utilización en atmósfera potencialmente explosiva.

A fin de facilitar la evaluación de la conformidad con estos requisitos, se establece una presunción de conformidad para los productos que se diseñen y fabriquen de acuerdo a las normas armonizadas que se adopten, con arreglo al Reglamento (UE) n.º 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, sobre la normalización europea, para establecer especificaciones técnicas detalladas de estos requisitos.

En vista de la naturaleza de los riesgos que representa el uso de los aparatos y sistemas de protección en atmósferas potencialmente explosivas y para que los agentes económicos y las autoridades competentes puedan demostrar y garantizar que los productos comercializados cumplen los requisitos esenciales de salud y seguridad, se establecen procedimientos de evaluación de la conformidad. Algunos de estos procedimientos de evaluación de la conformidad exigen la intervención de organismos de control notificados a la Comisión Europea.

La Decisión n.º 768/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, establece módulos de procedimientos de evaluación de la conformidad, del menos estricto al más estricto, proporcionales al nivel de riesgo existente y al nivel de seguridad requerido. Para garantizar la coherencia intersectorial y evitar variantes «ad hoc», los procedimientos de evaluación de la conformidad deben elegirse entre dichos módulos.

Por otro lado, es esencial que todos los organismos de control desempeñen sus funciones al mismo nivel y en condiciones de competencia leal. En consecuencia, se establecen requisitos de obligado cumplimiento por parte de los organismos de control que deseen ser notificados para prestar servicios de evaluación de la conformidad.

El sistema de notificación establecido en el presente real decreto se complementa con el sistema de acreditación establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008. Dado que la acreditación es un medio esencial de verificación de la competencia de los organismos de control, se utiliza también a efectos de notificación. Una acreditación transparente con arreglo al Reglamento (CE) n.º 765/2008,

del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008 y que garantice el nivel de confianza necesario en los certificados de conformidad, es considerada como la forma adecuada de demostrar la competencia técnica de dichos organismos de control y de las entidades independientes reconocidas.

Por otro lado, la disposición final primera, mediante la modificación de los artículos 4.1 y 5.1 del Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos a motor en las estaciones de servicios, incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2014/99/UE, de la Comisión, de 21 de octubre de 2014, por la que se modifica, a efectos de su adaptación al progreso técnico la Directiva 2009/126/CE, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

Durante la tramitación de este real decreto se ha efectuado el trámite de audiencia, previsto en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, a las entidades representativas de los sectores afectados. También han sido consultadas las comunidades autónomas.

Por último, para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 42.2 de la Directiva 2014/34/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014 y en el artículo 2 de la Directiva 2014/99/UE, de la Comisión, de 21 de octubre de 2014, la aprobación de este real decreto deberá ser comunicada a la Comisión Europea.

Este real decreto se dicta al amparo de lo establecido en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica. Asimismo la disposición final primera se dicta también al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.23.ª de la Constitución, que confiere al Estado la competencia exclusiva en materia de legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las comunidades autónomas de establecer normas adicionales de protección.

En cuanto a su fundamento legal, se halla en el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, que establece que: «Los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio».

Por otra parte, en relación con los organismos de control, también cabe citar la habilitación contenida en el segundo párrafo del artículo 15.1 del mismo texto legal, que dice que: «Por real decreto del Consejo de Ministros se establecerán los requisitos y condiciones exigibles a estos organismos y, en particular, sus requisitos de independencia. Asimismo, dichos organismos deberán cumplir las disposiciones técnicas que se dicten con carácter estatal a fin de su reconocimiento en el ámbito de la Unión Europea».

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Energía y Turismo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de abril de 2016,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

1. Constituye el objeto de este real decreto el establecimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los productos que constituyan una novedad en el mercado de la Unión Europea en el momento de introducirse en el mismo para su comercialización, con el fin de garantizar un elevado nivel de protección de la salud y la seguridad de las personas, así como de protección de los animales domésticos y de los bienes.

A efectos de la demostración del cumplimiento de los citados requisitos esenciales de salud y seguridad se establecen distintos mecanismos de evaluación de la conformidad.

2. El presente real decreto se aplicará a los siguientes aparatos, sistemas, dispositivos y componentes (todos ellos denominados «productos» de manera genérica en esta norma):

a) Los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

b) Los dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósferas potencialmente explosivas pero que son necesarios o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección en relación con los riesgos de explosión.

c) Los componentes destinados a ser incorporados en los aparatos y sistemas de protección mencionados en la letra a).

3. El presente real decreto no se aplicará a:

a) Los dispositivos médicos para uso en un entorno sanitario.

b) Los aparatos y sistemas de protección cuando el peligro de explosión se deba exclusivamente a la presencia de sustancias explosivas o sustancias químicas inestables.

c) El equipo destinado a usos en entornos domésticos y no comerciales donde las atmósferas potencialmente explosivas se crean muy rara vez, únicamente como consecuencia de una fuga fortuita de gas.

d) Los equipos de protección individual regulados en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

e) Los buques destinados a la navegación marítima y las unidades móviles «offshore» (en el mar), así como los equipos a bordo de dichos buques o unidades.

f) Los medios de transporte, es decir, los vehículos y sus remolques destinados únicamente al transporte de personas por vía aérea, por la red vial, la red ferroviaria o por vías acuáticas, y los medios de transporte, cuando estén concebidos para el transporte de mercancías por vía aérea, por la red vial pública, la red ferroviaria o por vías acuáticas. No estarán excluidos del ámbito de aplicación del presente real decreto los vehículos destinados al uso en una atmósfera potencialmente explosiva.

g) Los productos contemplados en el artículo 346, apartado 1, letra b), del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

Artículo 2. *Definiciones.*

A efectos del presente real decreto, se entenderá por:

1. Aparatos: Las máquinas, el material, los dispositivos fijos o móviles, los órganos de control y la instrumentación, los sistemas de detección y prevención que, solos o combinados, se destinan a la producción, transporte, almacenamiento, medición, regulación, conversión de energía y/o transformación de materiales y que, por las fuentes potenciales de ignición que los caracterizan, pueden desencadenar una explosión.

2. Sistemas de protección: Los dispositivos, distintos de los componentes de los aparatos cuya función es la de detener inmediatamente las explosiones incipientes y/o limitar la zona afectada por una explosión, y que se comercializan por separado como sistemas con funciones autónomas.

3. Componentes: Las piezas que son esenciales para el funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección, pero que no tienen función autónoma.

4. Atmósfera explosiva: La mezcla con el aire, en las condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

5. Atmósfera potencialmente explosiva: Una atmósfera que puede convertirse en explosiva debido a circunstancias locales y de funcionamiento.

6. Grupo de aparatos I: Aparatos destinados a trabajos subterráneos en las minas y en las partes de sus instalaciones de superficie, en las que puede haber peligro debido al grisú y/o al polvo combustible, entre los que se incluyen las categorías de aparatos M1 y M2 que se establecen en el anexo I.

7. Grupo de aparatos II: Aparatos destinados al uso en otros lugares en los que puede haber peligro de formación de atmósferas explosivas, entre los que se incluyen las categorías de aparatos 1, 2 y 3 que se establecen en el anexo I.

8. Categoría de aparatos: La clasificación del aparato, dentro de cada grupo de aparatos, especificada en el anexo I, por la que se determina el nivel de protección exigido que se ha de garantizar.

9. Uso previsto: El uso de un producto prescrito por el fabricante mediante la asignación del aparato a un grupo y una categoría específicos o proporcionando todas las indicaciones necesarias para garantizar el funcionamiento seguro de un sistema de protección, dispositivo o componente.

10. Comercialización: Todo suministro, remunerado o gratuito, de un producto para su distribución, consumo o utilización en el mercado de la Unión Europea en el transcurso de una actividad comercial.

11. Introducción en el mercado: Primera comercialización de un producto en el mercado de la Unión Europea.

12. Fabricante: Toda persona física o jurídica que fabrica un producto, o que manda diseñar o fabricar un producto y lo comercializa con su nombre comercial o marca o lo utiliza para sus propios fines.

13. Representante autorizado: Toda persona física o jurídica establecida en la Unión Europea que ha recibido un mandato por escrito de un fabricante para actuar en su nombre en tareas específicas.

14. Importador: Toda persona física o jurídica establecida en la Unión Europea que introduce un producto de un tercer país en el mercado de la Unión Europea.

15. Distribuidor: Toda persona física o jurídica de la cadena de suministro distinta del fabricante o el importador que comercializa un producto.

16. Agentes económicos: El fabricante, el representante autorizado, el importador y el distribuidor.

17. Especificación técnica: Un documento en el que se definen los requisitos técnicos de un producto.

18. Norma armonizada: Norma armonizada con arreglo a la definición del artículo 2, punto 1, letra c), del Reglamento (UE) n.º 1025/2012, de 25 de octubre de 2012.

19. Acreditación: Acreditación con arreglo a la definición del artículo 2, punto 10, del Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008.

20. Organismo nacional de acreditación: Organismo nacional de acreditación con arreglo a la definición del artículo 2, punto 11, del Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008.

21. Evaluación de la conformidad: El proceso por el cual se evalúan si se cumplen los requisitos esenciales de salud y seguridad establecidos en el presente real decreto en relación con un producto.

22. Organismo de control notificado: Un organismo que desempeña actividades de evaluación de la conformidad, actividades que incluyen la calibración, el ensayo, la certificación y la inspección y sea notificado a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros para llevar a cabo las tareas de evaluación de la conformidad a que se hace referencia los artículos 14 y 15.

23. Recuperación: Cualquier medida destinada a obtener la devolución de un producto ya puesto a disposición del usuario final.

24. Retirada: Cualquier medida destinada a prevenir la comercialización de un producto que se encuentra en la cadena de suministro.

25. Legislación de armonización de la Unión Europea: Toda legislación de la Unión Europea que armonice las condiciones para la comercialización de los productos.

26. Marcado CE: Marcado por el que el fabricante indica que el producto es conforme con todos los requisitos aplicables establecidos en la legislación de armonización de la Unión Europea que prevé su colocación.

Artículo 3. *Comercialización y puesta en servicio.*

1. Solo se podrán comercializar y poner en servicio los productos indicados en el artículo 1 cuando, convenientemente instalados, mantenidos y utilizados, de conformidad con el uso al que están destinados, cumplan los requisitos de este real decreto.

2. Las disposiciones de este real decreto se aplicarán sin perjuicio de la normativa nacional y autonómica dictada para garantizar la protección de las personas y, en particular, de los trabajadores que utilicen estos productos, siempre que ello no suponga modificaciones de los mismos de una forma no especificada en este real decreto.

3. Se permitirá que, con ocasión de ferias, exposiciones o demostraciones y otros eventos similares, se presenten productos definidos en el artículo 1, que no sean conformes con lo dispuesto en el presente real decreto, siempre que se indique con claridad, mediante un cartel visible, su no conformidad y que, por tanto, tales productos no pueden comercializarse ni ponerse en servicio mientras no sean conformes. En las demostraciones deberán tomarse, de conformidad con los requisitos que establezcan las comunidades autónomas, las medidas de seguridad adecuadas para garantizar la protección y seguridad de las personas.

Artículo 4. *Requisitos esenciales de salud y seguridad.*

Los productos cumplirán los requisitos esenciales de salud y seguridad establecidos en el anexo II que les son aplicables teniendo en cuenta el uso previsto para ellos.

Artículo 5. *Libre circulación.*

No se podrá prohibir, restringir ni obstaculizar la comercialización y la puesta en servicio de los productos que cumplan las disposiciones de este real decreto.

CAPÍTULO II

Obligaciones de los agentes económicos

Artículo 6. *Obligaciones de los fabricantes.*

1. Cuando introduzcan productos en el mercado o los utilicen para sus propios fines, los fabricantes garantizarán que han sido diseñados y fabricados de conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad establecidos en el anexo II.

2. Los fabricantes elaborarán la documentación técnica a que se refieren los anexos III a IX del presente real decreto y velarán por que se lleve a cabo el correspondiente procedimiento de evaluación de la conformidad previsto en el artículo 13.

Cuando mediante ese procedimiento se haya demostrado que un producto distinto de un componente cumple los requisitos aplicables, los fabricantes elaborarán una declaración UE de conformidad y colocarán el marcado CE.

Cuando mediante el correspondiente procedimiento de evaluación de la conformidad se haya demostrado que un componente cumple los requisitos aplicables, los fabricantes expedirán un certificado de conformidad tal y como se menciona en el artículo 13.3.

Los fabricantes velarán, según proceda, porque cada producto vaya acompañado de una copia de la declaración UE de conformidad o del certificado de conformidad. No obstante, en los casos en que se suministre un gran número de productos a un único usuario, el lote o la remesa en cuestión podrán ir acompañados de una copia única.

3. Los fabricantes conservarán la documentación técnica y la declaración UE de conformidad o, cuando proceda, el certificado de conformidad durante un período de al menos diez años después de la introducción del producto en el mercado, y se lo facilitarán libremente a quien se lo solicite.

4. Los fabricantes se asegurarán de que existan procedimientos para que la producción en serie mantenga su conformidad con el presente real decreto. Deberán tomarse debidamente en consideración los cambios en el diseño o las características de los productos y los cambios en las normas armonizadas u otras especificaciones técnicas con arreglo a las cuales se declara su conformidad.

Siempre que se considere oportuno, con respecto a los riesgos presentados por un producto para la protección de la salud y la seguridad de los usuarios finales, los fabricantes someterán a ensayo muestras de los productos comercializados, investigarán y, en su caso, mantendrán un registro de las reclamaciones, de los productos no conformes y de las recuperaciones de productos, manteniendo informados a los distribuidores de todo seguimiento de este tipo.

5. Los fabricantes se asegurarán de que los productos, que hayan introducido en el mercado, lleven un número de tipo, lote o serie o cualquier otro elemento que permita su identificación o, si el tamaño o la naturaleza del producto no lo permite, de que la información requerida figura en el embalaje o en un documento que acompañe al producto.

6. Los fabricantes se asegurarán de que los productos, distintos de los componentes, que han introducido en el mercado, llevan el marcado específico de protección contra las explosiones y, cuando proceda, los demás marcados y la información mencionada en el punto 1.0.5 del anexo II.

7. Los fabricantes indicarán en el producto su nombre, su nombre comercial o marca registrada y su dirección postal de contacto o, cuando esto no sea posible, lo indicarán en el embalaje o en documento que acompañe al producto. La dirección deberá indicar un único lugar donde se pueda contactar con el fabricante. Los datos de contacto figurarán en una lengua fácilmente comprensible para los usuarios finales y las autoridades de vigilancia del mercado.

8. Los fabricantes garantizarán que el producto vaya acompañado de las instrucciones y la información relativa a la seguridad al menos en castellano. Dichas instrucciones e información relativa a la seguridad, así como todo etiquetado, serán claros, comprensibles e inteligibles.

9. Los fabricantes que consideren, o tengan motivos para pensar, que un producto que han introducido en el mercado no es conforme con este real decreto adoptarán inmediatamente las medidas correctoras necesarias para que dicho producto sea conforme, o en caso de ser necesario recuperarlo o retirarlo del mercado. Además, cuando el producto presente un riesgo, los fabricantes informarán inmediatamente de ello a las comunidades autónomas en las que se comercializó proporcionando la información necesaria y, en particular, sobre la no conformidad y las medidas correctoras adoptadas.

10. En respuesta a una solicitud motivada de las comunidades autónomas o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, los fabricantes facilitarán toda la información y documentación necesarias, en papel o formato electrónico, para demostrar la conformidad del producto con el presente real decreto, al menos en castellano. A petición de las comunidades autónomas o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, cooperaran en cualquier acción destinada a evitar los riesgos que planteen los productos que han introducido en el mercado.

Artículo 7. *Representantes autorizados.*

1. Los fabricantes podrán designar, mediante mandato escrito, a un representante autorizado.

Las obligaciones establecidas en el artículo 6.1, y la obligación de elaborar la documentación técnica a que se refiere el artículo 6.2, no formarán parte del mandato del representante autorizado.

2. Los representantes autorizados efectuarán las tareas especificadas en el mandato recibido del fabricante. El mandato deberá permitir al representante autorizado realizar como mínimo las tareas siguientes:

a) Mantener la declaración UE de conformidad o, cuando proceda, el certificado de conformidad y la documentación técnica a disposición de las comunidades autónomas o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo durante al menos diez años después de la introducción del producto en el mercado.

b) En respuesta a una solicitud motivada de las comunidades autónomas o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, facilitar a la autoridad solicitante toda la información y documentación necesarias para demostrar la conformidad del producto.

c) Cooperar con las comunidades autónomas o el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a petición de estos, en cualquier acción destinada a eliminar los riesgos que planteen los productos objeto del mandato del representante autorizado.

Artículo 8. *Obligaciones de los importadores.*

1. Los importadores solo introducirán en el mercado los productos conformes.

2. Antes de introducir un producto en el mercado, los importadores se asegurarán de que el fabricante ha llevado a cabo el debido procedimiento de evaluación de la conformidad que se contempla en el artículo 13. Se asegurarán de que el fabricante ha elaborado la documentación técnica, de que el producto lleva el marcado CE, cuando proceda, va acompañado de la declaración UE de conformidad o del certificado de conformidad y de los documentos necesarios, y de que el fabricante ha respetado los requisitos de etiquetado establecidos en los apartados 5, 6 y 7 del artículo 6.

Cuando un importador considere o tenga motivos para creer que un producto no es conforme con los requisitos esenciales de salud y seguridad del anexo II, no introducirá dicho producto en el mercado hasta que sea conforme. Además, cuando el producto presente un riesgo, el importador informará al fabricante y a las comunidades autónomas.

3. Los importadores indicarán en el producto su nombre, su nombre comercial o marca registrada y su dirección postal de contacto o, cuando esto no sea posible, lo indicarán en el embalaje o en documento que acompañe al producto. Los datos de contacto figurarán al menos en castellano.

4. Los importadores garantizarán que el producto vaya acompañado de las instrucciones y la información relativa a la seguridad al menos en castellano.

5. Mientras sean responsables de un producto, los importadores se asegurarán de que las condiciones de su almacenamiento o transporte no comprometan el cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad del anexo II.

6. Siempre que se considere oportuno con respecto a los riesgos presentados por un producto para la protección de la salud y la seguridad de los usuarios finales, los importadores someterán a ensayo muestras de los productos comercializados, investigarán y, en su caso, mantendrán un registro de las reclamaciones, de los productos no conformes y de las recuperaciones de productos, y mantendrán informados a los distribuidores de todo seguimiento de este tipo.

7. Los importadores que consideren o tengan motivos para pensar que un producto que han introducido en el mercado no es conforme con este real decreto adoptarán inmediatamente las medidas correctoras necesarias para que dicho producto sea conforme, o en caso de ser necesario recuperarlo o retirarlo del mercado.. Además, cuando el producto presente un riesgo, los importadores informarán inmediatamente de ello a las comunidades autónomas en las que se comercializó el producto, proporcionando la información necesaria y, en particular, sobre la no conformidad y las medidas correctoras adoptadas.

8. Durante el periodo de diez años posteriores a la introducción del producto en el mercado, los importadores mantendrán una copia de la declaración UE de conformidad o, cuando proceda, el certificado de conformidad a disposición de las comunidades autónomas y/o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y se asegurarán de que, previa petición, dichas autoridades reciban una copia de la documentación técnica.

9. En respuesta a una solicitud motivada de las comunidades autónomas o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, los importadores facilitarán, en papel o formato electrónico, toda la información y documentación necesarias para demostrar la conformidad del producto. Cooperarán con dicha autoridad, a petición suya, en cualquier acción destinada a evitar los riesgos que planteen los productos que han introducido en el mercado.

Artículo 9. *Obligaciones de los distribuidores.*

1. Al comercializar un producto, los distribuidores actuarán con la debida diligencia en relación con los requisitos de este real decreto.

2. Antes de comercializar un producto, los distribuidores se asegurarán de que el producto lleve el marcado CE, si procede, vaya acompañado de la declaración UE de conformidad o del certificado de conformidad y de los documentos requeridos y de las instrucciones y la información relativa a la seguridad al menos en castellano, y de que el

fabricante y el importador hayan cumplido los requisitos establecidos en los artículos 6.5, 6.6, 6.7 y 8.3, respectivamente.

Cuando un distribuidor considere o tenga motivos para creer que un producto no es conforme con los requisitos esenciales de salud y seguridad del anexo II, no introducirá dicho producto en el mercado hasta que el mismo sea conforme. Además, cuando el producto presente un riesgo, el distribuidor informará al fabricante o al importador al respecto, así como a las comunidades autónomas.

3. Mientras sean responsables de un producto, los distribuidores se asegurarán de que las condiciones de su almacenamiento o transporte no comprometan el cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad del anexo II.

4. Los distribuidores que consideren o tengan motivos para pensar que un producto que han comercializado no es conforme con este real decreto velarán por que se adopten las medidas correctoras necesarias para que el mismo sea conforme, o en caso de ser necesario recuperarlo o retirarlo del mercado. Además, cuando el producto presente un riesgo, los distribuidores informarán inmediatamente de ello a las comunidades autónomas en las que se comercializó el producto, proporcionando la información necesaria y, en particular, sobre la no conformidad y las medidas correctoras adoptadas.

5. En respuesta a una solicitud motivada de las comunidades autónomas o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, los distribuidores facilitarán, en papel o formato electrónico, toda la información y documentación necesarias para demostrar la conformidad del producto. A petición de las comunidades autónomas y/o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, cooperaran en cualquier acción destinada a evitar los riesgos que planteen los productos que han introducido en el mercado.

Artículo 10. *Casos en los que las obligaciones de los fabricantes se aplican a los importadores y los distribuidores.*

A los efectos de este real decreto, se considerará fabricante, estando sujeto a las obligaciones del artículo 6 el importador o distribuidor que introduzca un producto en el mercado con su nombre comercial o marca o, modifique un producto que ya se haya introducido en el mercado de forma que pueda quedar afectada su conformidad con el presente real decreto.

Artículo 11. *Identificación de los agentes económicos.*

Previa solicitud, los agentes económicos identificarán ante las comunidades autónomas o el Ministerio de Industria, Energía y Turismo:

a) A cualquier agente económico que les haya suministrado un producto.
b) A cualquier agente económico al que hayan suministrado un producto.

Los agentes económicos deberán poder facilitar dicha información durante un periodo de diez años posteriores a aquel en que les suministraron el producto y/o de que hayan suministrado el producto.

CAPÍTULO III

Conformidad del producto

Artículo 12. *Presunción de conformidad de los productos.*

1. Los productos a los que se hace referencia en el artículo 1 que sean conformes con normas armonizadas o partes de estas, cuyas referencias se hayan publicado en el «Diario Oficial de la Unión Europea», se presumirán conformes con los requisitos esenciales de salud y seguridad que se prescriben en el anexo II a los que se apliquen dichas normas o partes de estas.

2. A falta de normas armonizadas, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo publicará los títulos de las normas y especificaciones técnicas nacionales existentes que se consideren documentos importantes o útiles para la correcta aplicación de los requisitos esenciales de salud y seguridad que se establecen en el anexo II.

Artículo 13. *Evaluación de la conformidad.*

1. Los procedimientos que deben seguirse para evaluar la conformidad de los aparatos y, cuando proceda, de los dispositivos mencionados en el artículo 1.2.b) de este real decreto, son los siguientes:

a) Para la categoría M 1 del grupo de aparatos I y la categoría 1 del grupo de aparatos II, el procedimiento de examen UE de tipo establecido en el anexo III, en combinación con uno de los siguientes:

Conformidad con el tipo, basada en el aseguramiento de la calidad del proceso de producción, establecida en el anexo IV.

Conformidad con el tipo, basada en la verificación del producto, establecida en el anexo V.

b) Para la categoría M 2 del grupo de aparatos I y la categoría 2 del grupo de aparatos II, se aplicará:

b.1) Para los motores de combustión interna y para los aparatos eléctricos de dichos grupos y categorías, el examen UE de tipo establecido en el anexo III, en combinación con uno de los siguientes procedimientos:

Conformidad con el tipo, basada en el control interno de la producción más ensayo supervisado de los productos, establecida en el anexo VI.

Conformidad con el tipo, basada en el aseguramiento de la calidad del producto, establecida en el anexo VII.

b.2) Para los demás aparatos de dichos grupos y categorías, el control interno de la producción establecido en el anexo VIII, y la comunicación de la documentación técnica prevista en el anexo VIII, apartado 2, a un organismo de control notificado, que acusará recibo de dicho expediente lo antes posible y que lo conservará.

c) Para la categoría 3 del grupo de aparatos II, el control interno de la producción establecido en el anexo VIII.

d) Para los grupos de aparatos I y II, además de los procedimientos a que se refieren las letras a), b) y c) de este apartado 1, podrá seguirse también la conformidad basada en la verificación por unidad establecida en el anexo IX.

2. Para la evaluación de la conformidad de los sistemas de protección se usará el procedimiento establecido en el apartado 1, letras a) o d).

3. Los procedimientos mencionados en el apartado 1, se aplicarán a los componentes, excepto en lo que se refiere a la fijación del marcado CE y a la elaboración de la declaración UE de conformidad. El fabricante expedirá un certificado de conformidad que declare la conformidad de dichos componentes con las disposiciones aplicables de este real decreto y que indique las características de dichos componentes y las condiciones de incorporación a aparatos y sistemas de protección que contribuyen al respeto de los requisitos esenciales de salud y seguridad establecidos en el anexo II aplicables a los aparatos y sistemas de protección acabados.

4. Por lo que se refiere a los aspectos de seguridad mencionados en el apartado 1.2.7 del anexo II, además de los procedimientos de evaluación de la conformidad recogidos en los apartados 1 y 2, podrá seguirse el procedimiento recogido en el anexo VIII.

5. No obstante lo dispuesto en los apartados 1, 2 y 4, las comunidades autónomas, previa petición debidamente justificada, podrán autorizar la introducción en el mercado y la puesta en servicio, en su territorio de productos distintos de componentes para los que los procedimientos contemplados en los apartados 1, 2 y 4 no hayan sido aplicados y cuya utilización sea en interés de la protección.

6. Los documentos y la correspondencia relativos a los procedimientos de evaluación de la conformidad a los que se refieren los apartados 1 a 4 se redactarán al menos en castellano.

Artículo 14. *Declaración UE de conformidad.*

1. La declaración UE de conformidad afirmará que se ha demostrado el cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad del anexo II.

2. La declaración UE de conformidad se ajustará a la estructura del modelo establecido en el anexo X, contendrá los elementos especificados en los módulos correspondientes establecidos en los anexos III a IX y se mantendrá actualizada. Se traducirá al menos al castellano.

3. Cuando un producto esté sujeto a más de un acto de la Unión Europea que exija una declaración UE de conformidad, se elaborará una declaración UE de conformidad única con respecto a todos esos actos de la Unión Europea. Esta declaración contendrá la identificación de los actos de la Unión Europea correspondientes y sus referencias de publicación.

4. Al elaborar una declaración UE de conformidad, el fabricante asumirá la responsabilidad de la conformidad del producto con los requisitos establecidos en este real decreto.

Artículo 15. *Principios generales del marcado CE.*

El marcado CE estará sujeto a los principios generales contemplados en el artículo 30 del Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008.

Artículo 16. *Reglas y condiciones para la colocación del marcado CE y otros marcados.*

1. El marcado CE se colocará de manera visible, legible e indeleble sobre los productos o su placa de datos. Cuando esto no sea posible o no pueda garantizarse debido a la naturaleza del producto, se colocará en el embalaje y en los documentos adjuntos.

2. El marcado CE se colocará antes de que el producto sea introducido en el mercado.

3. El marcado CE irá seguido del número de identificación del organismo notificado cuando este participe en la fase de control de la producción.

El número de identificación del organismo notificado será colocado por el propio organismo o, siguiendo las instrucciones de este, por el fabricante o su representante autorizado.

4. El marcado CE y, en su caso, el número de identificación del organismo de control notificado irán seguidos del marcado específico de protección contra las explosiones , los símbolos del grupo y la categoría del equipo y, en su caso, los demás marcados y la información a que se hace referencia en el apartado 1.0.5 del anexo II.

5. El marcado CE y los marcados, los símbolos y la información a que se hace referencia en el artículo 16.4, y, en su caso, el número de identificación del organismo de control notificado podrán ir seguidos de cualquier otra marca que indique un riesgo o uso especial.

Los productos diseñados para atmósferas explosivas determinadas se marcarán convenientemente.

6. Las comunidades autónomas se basarán en los mecanismos existentes para garantizar la correcta aplicación del régimen que regula el marcado CE y adoptarán las medidas adecuadas en caso de uso indebido de dicho marcado.

CAPÍTULO IV

Notificación de los organismos de evaluación de la conformidad

Artículo 17. *Notificación.*

Los organismos de control, que cumplan lo establecido en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre y en el artículo 21 del presente real decreto, podrán ser notificados a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros para llevar a cabo las tareas de evaluación de la conformidad a que hace referencia el presente real decreto.

Artículo 18. *Autoridad notificante.*

Se designa como autoridad notificante al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, que será responsable del establecimiento y la aplicación de los procedimientos necesarios para la evaluación, notificación y seguimiento de los organismos de control, teniendo en cuenta también el cumplimiento del artículo 23 de este real decreto.

Artículo 19. *Obligación de información de las autoridades notificantes.*

A requerimiento de la Comisión Europea, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo informará a ésta de los procedimientos de evaluación, notificación y seguimiento de los organismos de control y de las entidades independientes que haya notificado.

Artículo 20. *Requisitos relativos a los organismos de control notificados.*

Los organismos de control notificados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo deberán cumplir lo establecido en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y en particular, los requisitos siguientes:

a) El organismo de control deberá tener personalidad jurídica propia.

b) El organismo de control será independiente del producto que evalúa. Podrá tratarse de un organismo perteneciente a una asociación empresarial o una federación profesional que represente a las empresas que participan en el diseño, la fabricación, el suministro, el montaje, el uso o el mantenimiento de los productos que evalúa, a condición de que se demuestre su independencia y la ausencia de conflictos de intereses.

c) El organismo de control, sus máximos directivos y el personal responsable de la realización de las tareas de evaluación de la conformidad no serán el diseñador, el fabricante, el proveedor, el instalador, el comprador, el dueño, el usuario o el encargado del mantenimiento de los productos que evalúan, ni el representante de cualquiera de ellos. Ello no será óbice para que estos utilicen los productos evaluados que sean necesarios para las actividades de evaluación de la conformidad o para el uso de productos con fines personales.

d) El organismo de control, sus máximos directivos y el personal responsable de desempeñar las tareas de evaluación de la conformidad no intervendrá directamente en el diseño, la fabricación o construcción, la comercialización, la instalación, el uso o el mantenimiento de estos productos, ni representarán a las partes que participan en estas actividades. No efectuarán ninguna actividad que pueda entrar en conflicto con su independencia de criterio o su integridad en relación con las actividades de evaluación de la conformidad para las que están notificados. Ello se aplicará en particular a los servicios de consultoría.

e) Los organismos de control se asegurarán de que las actividades de sus filiales o subcontratistas no afecten a la confidencialidad, objetividad e imparcialidad de sus actividades de evaluación de la conformidad.

f) Los organismos de control y su personal llevarán a cabo las actividades de evaluación de la conformidad con el máximo nivel de integridad profesional y con la competencia técnica exigida para el campo específico, y estarán libres de cualquier presión o incentivo, especialmente de índole financiera, que pudiera influir en su apreciación o en el resultado de sus actividades de evaluación de la conformidad, en particular la que pudieran ejercer personas o grupos de personas que tengan algún interés en los resultados de estas actividades.

g) El organismo de control será capaz de realizar todas las tareas de evaluación de la conformidad que le sean asignadas de conformidad con lo dispuesto en este real decreto y para las que ha sido notificado, independientemente de que realice las tareas el propio organismo o se realicen en su nombre y bajo su responsabilidad. En todo momento, y respecto a cada procedimiento de evaluación de la conformidad y para cada tipo o categoría de productos para los que ha sido notificado, el organismo de evaluación de la conformidad organismo de control dispondrá:

1.º Del personal necesario con conocimientos técnicos y experiencia suficiente y adecuada para realizar las tareas de evaluación de la conformidad.

2.º De las descripciones de los procedimientos con arreglo a los cuales se efectúa la evaluación de la conformidad, garantizando la transparencia y la posibilidad de reproducción de estos procedimientos, y de estrategias y procedimientos adecuados que permitan distinguir entre las tareas efectuadas como organismo de control y cualquier otra actividad.

3.º De procedimientos para desempeñar sus actividades teniendo debidamente en cuenta el tamaño de las empresas, el sector en que operan, su estructura, el grado de complejidad de la tecnología del producto de que se trate y si el proceso de producción es en serie.

h) El organismo de control dispondrá de los medios necesarios para realizar adecuadamente las tareas técnicas y administrativas relacionadas con las actividades de evaluación de la conformidad y tendrá acceso a todo el equipo o las instalaciones que necesite.

El personal que efectúe las tareas de evaluación de la conformidad tendrá:

1.º Una buena formación técnica y profesional para realizar todas las actividades de evaluación de la conformidad para las que el organismo de control ha sido notificado.

2.º Un conocimiento satisfactorio de los requisitos de las evaluaciones que efectúa y la autoridad necesaria para efectuarlas.

3.º Un conocimiento y una comprensión adecuados de los requisitos esenciales de salud y seguridad que se establecen en el anexo II, de las normas armonizadas aplicables y de las disposiciones pertinentes de la legislación de armonización de la Unión Europea así como de la legislación nacional.

4.º La capacidad necesaria para la elaboración de los certificados, los documentos y los informes que demuestren que se han efectuado las evaluaciones.

i) Garantizará la imparcialidad del organismo, de sus máximos directivos y del personal responsable de la realización de las tareas de evaluación de la conformidad.

La remuneración de los máximos directivos y del personal responsable de la realización de las tareas de evaluación de la conformidad de un organismo de organismo de control no dependerá del número de evaluaciones realizadas, ni de los resultados de dichas evaluaciones.

j) El organismo de control suscribirá un seguro de responsabilidad civil, aval u otra garantía equivalente que cubra la responsabilidad civil.

k) El personal del organismo de control deberá observar el secreto profesional acerca de toda la información recabada en el marco de sus tareas, salvo con respecto a las autoridades competentes y deberá proteger los derechos de propiedad.

l) El organismo de control participará en las actividades pertinentes de normalización y las actividades del grupo de coordinación del organismo notificado establecido con arreglo a la legislación de armonización de la Unión Europea aplicable, o se asegurará de que su personal responsable de la realización de las tareas de evaluación de la conformidad esté informado al respecto, y aplicará a modo de directrices generales las decisiones y los documentos administrativos que resulten de las labores del grupo.

Artículo 21. *Filiales y subcontratación de organismos notificados.*

1. Cuando el organismo de control notificado subcontrate tareas específicas relacionadas con la evaluación de la conformidad o recurra a una filial, se asegurará de que el subcontratista o la filial cumplen los requisitos establecidos en el artículo 20 anterior e informará al Ministerio de Industria, Energía y Turismo en consecuencia.

2. El organismo de control notificado asumirá la plena responsabilidad de las tareas realizadas por los subcontratistas o las filiales, con independencia de donde tengan su sede.

3. Las actividades solo podrán subcontratarse o llevarse a cabo en una filial, previo consentimiento del cliente.

4. El organismo de control notificado mantendrá a disposición de las comunidades autónomas y del Ministerio de Industria, Energía y Turismo los documentos pertinentes sobre la evaluación de las cualificaciones del subcontratista o de la filial, así como el trabajo que estos realicen con arreglo a los anexos III a VII y al anexo IX.

Artículo 22. *Solicitud de notificación.*

1. Los organismos de control presentarán una solicitud de notificación al órgano competente de la comunidad autónoma donde se haya habilitado según lo establecido en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2. A dicha solicitud se acompañará la siguiente documentación: una descripción de sus actividades, del módulo o módulos de evaluación de la conformidad y del producto o productos para el que se considere competente, así como, copia del correspondiente certificado de acreditación expedido por el Organismo Nacional de Acreditación (ENAC) y de la documentación acreditativa de disponer de un seguro, aval u otra garantía financiera equivalente que cubra su responsabilidad civil, según lo establecido en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. La comunidad autónoma procederá, a inscribir dicho organismo de control en el Registro Integrado Industrial.

3. Las comunidades autónomas comunicarán, si procede, al Ministerio de Industria, Energía y Turismo esta solicitud, junto con los documentos descritos en el párrafo anterior para su posterior notificación a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros.

Artículo 23. *Notificación a la Comisión Europea a y los demás Estados miembros.*

1. El Ministerio de Industria, Energía y Turismo notificará a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros mediante el sistema de notificación electrónica e informará de cualquier cambio pertinente posterior a la notificación.

2. La notificación incluirá información de las actividades de evaluación de la conformidad, el módulo o los módulos de evaluación de la conformidad, el producto en cuestión y el correspondiente certificado de acreditación.

3. El organismo de control podrá realizar sus actividades siempre que la Comisión Europea y los demás Estados miembros no formulen objeciones en el plazo de dos semanas desde la notificación. Pasado este plazo será entonces considerado un organismo de control notificado, sólo a efectos de este real decreto.

4. Cada organismo de control, incluso cuando sean notificados con arreglo a diversas normas y actos jurídicos de la Unión Europea, tendrá un número de identificación asignado por la Comisión Europea, que se publicará en una lista, y junto a las actividades para las que haya sido notificado.

Artículo 24. *Cambios en la notificación.*

1. Si se comprueba que un organismo de control notificado ya no cumple los requisitos establecidos en el artículo 20, o no está cumpliendo sus obligaciones, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo podrá restringir, suspender o retirar la notificación, según el caso, en función de la gravedad del incumplimiento de los requisitos u obligaciones, e informará a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros.

2. En caso de retirada, restricción o suspensión de la notificación o de que el organismo notificado haya cesado su actividad, el órgano competente de la comunidad autónoma, en la que ejerzan su actividad, adoptará las medidas oportunas para que los expedientes de dicho organismo sean tratados por otro organismo notificado, según proceda o se pongan a disposición de las comunidades autónomas cuando éstas lo soliciten.

3. Asimismo, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo proporcionará a la Comisión Europea, a requerimiento de ésta, la información necesaria respecto a la competencia, el cumplimiento de los requisitos y las responsabilidades atribuidos al organismo de control notificado, para su comprobación y, en su caso, ejecución de las medidas correctoras.

Artículo 25. *Obligaciones operativas de los organismos notificados.*

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, los organismos de control notificados y las entidades independientes reconocidas deberán cumplir lo siguiente:

1. Los organismos de control notificados realizarán evaluaciones de la conformidad siguiendo los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en los anexos III a VII y en el anexo IX.

2. Las evaluaciones de la conformidad se realizarán de manera proporcionada, evitando imponer cargas innecesarias a los agentes económicos. Los organismos de control notificados ejercerán sus actividades teniendo debidamente en cuenta el tamaño de las empresas, el sector en que operan, su estructura, el grado de complejidad de la tecnología del producto y si el proceso de producción es en serie.

No obstante, respetarán al hacerlo el grado de rigor y el nivel de protección requerido para que el producto cumpla los requisitos de este real decreto.

3. Si un organismo de control notificado comprueba que el fabricante no cumple los requisitos esenciales de salud y seguridad establecidos en el anexo II o las normas armonizadas correspondientes, u otras especificaciones técnicas, instará al fabricante a adoptar medidas correctoras adecuadas y no expedirá el certificado de conformidad.

4. Si en el transcurso del seguimiento de la conformidad consecutivo a la expedición del certificado, un organismo de control notificado constata que el producto ya no es conforme, instará al fabricante a adoptar las medidas correctoras adecuadas y, si es necesario, suspenderá o retirará su certificado.

5. Si no se adoptan medidas correctoras o estas no surten el efecto exigido, el organismo notificado restringirá, suspenderá o retirará cualquier certificado, según el caso.

Artículo 26. *Reclamación frente a las decisiones de los organismos de control.*

Cuando un organismo de control notificado emita un protocolo, acta, informe o certificación con resultado negativo del cumplimiento de las exigencias reglamentarias, el interesado podrá reclamar manifestando su disconformidad con el mismo ante el propio organismo o la entidad y, en caso de no llegar a un acuerdo, ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que radique a efectos de lo previsto en el artículo 16.2 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Artículo 27. *Obligación de información de los organismos notificados.*

1. Los organismos de control notificados informarán al órgano competente en materia de seguridad industrial de la comunidad autónoma:

a) De cualquier denegación, restricción, suspensión o retirada de certificados.

b) De cualquier circunstancia que afecte al ámbito y a las condiciones de notificación.

c) De cualquier solicitud de información sobre las actividades de evaluación de la conformidad que hayan recibido de las autoridades de vigilancia del mercado.

d) Previa solicitud, de las actividades de evaluación de la conformidad realizadas dentro del ámbito de su notificación y de cualquier otra actividad realizada, incluidas las actividades y la subcontratación transfronterizas.

2. Previa solicitud de las comunidades autónomas, o del Ministerio de Industria, Energía y Turismo o de otro organismo de control notificado, que con arreglo al presente real decreto realice actividades de evaluación de la conformidad similares, y que contemple los mismos productos, información pertinente sobre cuestiones relacionadas con resultados negativos y con resultados positivos de la evaluación de la conformidad.

Artículo 28. *Coordinación de los organismos notificados.*

Los organismos de control notificados participarán en las actividades pertinentes de normalización y las actividades del grupo o grupos de coordinación y cooperación de organismos notificados directamente o por medio de representantes designados, se asegurarán de que su personal de evaluación está informado al respecto, y aplicarán a modo de directrices generales las decisiones y los documentos administrativos que resulten de las labores del grupo.

CAPÍTULO V

Vigilancia del mercado de la Unión Europea, control de los productos que entran en dicho mercado y procedimiento de salvaguardia de la Unión Europea

Artículo 29. *Vigilancia del mercado y control de los productos.*

Los artículos 15.3, 16 a 29 del Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, se aplicarán a los productos que se indica en el artículo 1 de este real decreto.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 14.2 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sin perjuicio de las actuaciones de inspección y control que las comunidades autónomas competentes en la materia desarrollen en su ámbito territorial, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo podrá promover planes y campañas de carácter nacional de comprobación mediante muestreo, de las condiciones de seguridad de los productos a que se refiere el artículo 1.

Artículo 30. *Productos que presenten un riesgo.*

1. Cuando se tengan motivos suficientes para creer que un producto entraña un riesgo para la salud o la seguridad de las personas, o para los animales domésticos o los bienes, se llevará a cabo una evaluación relacionada con el producto en cuestión atendiendo a todos los requisitos pertinentes establecidos en este real decreto. A tal fin, los agentes económicos correspondientes cooperarán en función de las necesidades con las comunidades autónomas y con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Cuando, en el transcurso de la evaluación mencionada, se constate que el producto no cumple los requisitos establecidos en este real decreto, las comunidades autónomas pedirán sin demora al agente económico pertinente que adopte todas las medidas correctoras adecuadas para adaptar el producto a los citados requisitos, o para retirarlo o recuperarlo del mercado en un plazo de tiempo razonable, proporcional a la naturaleza del riesgo, que ellas prescriban.

Se informará al organismo notificado correspondiente en consecuencia.

El artículo 21 del Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, será de aplicación a las medidas mencionadas en el apartado 2 de este artículo.

2. Cuando se considere que el incumplimiento no se limita al territorio nacional, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo informará a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros de los resultados de la evaluación y de las medidas que han pedido al agente económico que adopte.

3. El agente económico se asegurará de que se adoptan todas las medidas correctoras pertinentes en relación con todos los productos afectados que haya comercializado en toda la Unión Europea.

4. Si el agente económico pertinente no adopta las medidas correctoras adecuadas, las comunidades autónomas adoptarán todas las medidas provisionales adecuadas para prohibir o restringir la comercialización del producto en el mercado nacional, o para retirarlo o recuperarlo de ese mercado.

Las comunidades autónomas afectadas comunicarán al Ministerio de Industria, Energía y Turismo las medidas provisionales adoptadas, y éste informará a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros de tales medidas, que en caso de desacuerdo con las mismas podrán presentar objeciones al respecto.

5. La información mencionada en el apartado 4 incluirá todos los detalles disponibles, en particular los datos necesarios para la identificación del producto no conforme, el origen del producto, la naturaleza de la supuesta no conformidad, del riesgo planteado, la naturaleza y duración de las medidas nacionales adoptadas, así como los argumentos expresados por el agente económico pertinente.

En particular, se indicará si la no conformidad se debe a uno de los motivos siguientes:

a) El producto no cumple los requisitos relacionados con la salud o la seguridad de las personas o con la protección de los animales domésticos o de los bienes.

b) O si existen deficiencias en las normas armonizadas a las que se refiere el artículo 12 de este real decreto que atribuyen una presunción de conformidad.

6. Cuando se reciba de un Estado miembro un procedimiento iniciado con arreglo al presente artículo, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo comunicará a las comunidades autónomas toda la información facilitada por la Comisión Europea y los demás Estados miembros para que se adopten las medidas oportunas, pudiendo estas, en caso de desacuerdo con la medida adoptada por dicho Estado miembro, solicitar al Ministerio de Industria, Energía y Turismo que presente sus objeciones al respecto.

7. Si en el plazo de tres meses a partir de la recepción de la información indicada en el segundo párrafo del apartado 4 de este artículo, ningún Estado miembro ni la Comisión Europea presentan objeción alguna sobre una medida provisional adoptada, la medida se considerará justificada.

8. Las comunidades autónomas velarán por que se adopten sin demora las medidas restrictivas adecuadas respecto del producto en cuestión, tales como la retirada del mercado del producto.

Artículo 31. *Procedimiento de salvaguardia de la Unión Europea.*

1. Si, una vez concluido el procedimiento establecido en el artículo 30.3 y 4, se formulan objeciones contra las medidas adoptadas por un Estado miembro, o si la Comisión Europea considera que tales medidas son contrarias a la legislación de la Unión Europea, se aplicará el procedimiento de salvaguardia de la Unión Europea.

2. Si como consecuencia de la aplicación del procedimiento de salvaguardia, la Comisión Europea considera las medidas nacionales justificadas, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y las comunidades autónomas velarán por el cumplimiento de tales medidas y para que el producto no conforme sea retirado del mercado, informándose a la Comisión Europea al respecto. Si la medida nacional no se considera justificada, se retirará esa medida.

3. Cuando la medida nacional se considere justificada y la no conformidad del equipo o conjunto se atribuya a una deficiencia de las normas armonizadas a las que se refiere este real decreto, se aplicará el procedimiento previsto en el artículo 11 del Reglamento (UE) n.º 1025/2012, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012.

Artículo 32. *Productos conformes que presentan un riesgo.*

1. Si tras efectuar una evaluación con arreglo al artículo 30.1 se comprueba que un producto, aunque conforme, presenta un riesgo para la salud o la seguridad de las personas, para los animales domésticos o los bienes, se pedirá al agente económico pertinente que adopte todas las medidas adecuadas para asegurarse de que el producto en cuestión no presente ese riesgo cuando sea introducido en el mercado, o bien para retirarlo o recuperarlo del mercado en un plazo de tiempo razonable, proporcional a la naturaleza del riesgo que se determine.

2. El agente económico se asegurará de que se adoptan las medidas correctoras necesarias en relación con todos los productos afectados que haya comercializado en toda la Unión Europea.

3. El Ministerio de Industria, Energía y Turismo informará inmediatamente a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros al respecto. La información facilitada incluirá todos los detalles disponibles, en particular los datos necesarios para identificar el producto en cuestión y determinar su origen, la cadena de suministro del producto, la naturaleza del riesgo planteado y la naturaleza y duración de las medidas adoptadas. La Comisión Europea evaluará dichas medidas y adoptará una decisión al respecto que será comunicada a todos los Estados miembros y a los agentes económicos implicados.

Artículo 33. *Incumplimiento formal.*

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 31, si se constata una de las situaciones indicadas a continuación, se pedirá al agente económico correspondiente que subsane la falta de conformidad en cuestión:

a) Se ha colocado el marcado CE incumpliendo el artículo 30 del Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, o el artículo 16 de este real decreto.

b) No se ha colocado el marcado CE allí donde procede.

c) Se han colocado el marcado específico de protección contra las explosiones , los símbolos del grupo y la categoría del equipo y, en su caso, los demás marcados y la información incumpliendo el punto 1.0.5 del anexo II o no se han colocado.

d) Se ha colocado el número de identificación del organismo notificado, cuando este participe en la fase de control de la producción, incumpliendo el artículo 16 o no se ha colocado.

e) La declaración UE de conformidad o el certificado de conformidad, según corresponda, no acompaña al producto.

f) La declaración UE de conformidad o, en su caso, el certificado de conformidad, no se ha establecido correctamente.

g) La documentación técnica no está disponible o es incompleta.

h) La información mencionada en el artículo 6.7 o en el artículo 8.3, falta, es falsa o está incompleta.

i) No se cumple cualquier otro requisito administrativo establecido en el artículo 6 o en el artículo 8.

2. Si la falta de conformidad indicada en el apartado 1 persiste, se adoptarán todas las medidas adecuadas para restringir o prohibir la comercialización del producto o asegurarse de que sea recuperado o retirado del mercado.

CAPÍTULO VI

Régimen sancionador

Artículo 34. *Régimen sancionador.*

A los incumplimientos de lo dispuesto en el presente real decreto les será de aplicación el régimen de infracciones y sanciones establecido en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Disposición adicional primera. *Referencias al Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo.*

Las referencias hechas, en las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas vigentes, al Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas, «mutatis mutandis» se entenderán hechas al presente real decreto.

Disposición adicional segunda. *Incremento de gasto.*

Las medidas incluidas en esta norma serán atendidas con las disponibilidades presupuestarias existentes en cada ejercicio y no podrán suponer incremento de dotaciones ni de retribuciones, ni de otros gastos de personal.

Disposición transitoria única. *Período transitorio.*

1. Los productos que cumplan con lo establecido en el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, podrán seguir comercializándose o poniéndose en servicio hasta el 20 de abril de 2016.

2. Los certificados y decisiones expedidos por organismos de control de acuerdo con el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, serán válidos con arreglo al presente real decreto.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Queda derogado el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE

relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

2. Asimismo, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente real decreto.

[. . .]

Disposición final segunda. *Título competencial.*

1. Este real decreto se dicta al amparo del título competencial previsto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, que confiere al Estado la competencia exclusiva sobre las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

2. Asimismo, la disposición final primera se dicta también al amparo de lo previsto en el artículo 149.1.23.ª de la Constitución, que atribuye al Estado competencia exclusiva en materia de legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las comunidades autónomas de establecer normas adicionales de protección.

Disposición final tercera. *Incorporación del derecho de la Unión Europea.*

1. Mediante el presente real decreto se incorpora al derecho español la Directiva 2014/34/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

2. Asimismo se incorpora la Directiva 2014/99/UE, de la Comisión, de 21 de octubre de 2014, por la que se modifica, a efectos de su adaptación al progreso técnico la Directiva 2009/126/CE, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

Disposición final cuarta. *Desarrollo normativo.*

Se faculta al Ministro de Industria, Energía y Turismo para dictar las normas de desarrollo de este real decreto.

Disposición final quinta. *Habilitación para la modificación del contenido de los anexos del presente real decreto.*

1. Se habilita al Ministro de Industria, Energía y Turismo para dictar mediante orden las normas de desarrollo de este real decreto.

2. Se autoriza al Ministro de Industria, Energía y Turismo para actualizar el contenido de los anexos del presente real decreto, con objeto de mantenerlo permanentemente adaptado al progreso de la técnica y a lo que dispongan las normas legales y reglamentarias que se dicten con posterioridad a este real decreto y las normas del Derecho de la Unión Europea o de otros organismos internacionales.

Disposición final sexta. *Entrada en vigor.*

1. Este real decreto entrará en vigor a partir del 20 de abril de 2016.

2. No obstante, la modificación del Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos a motor en las estaciones de servicio, que se efectúa mediante la disposición final primera, entrará en vigor el 13 de mayo de 2016.

ANEXO I

Criterios que determinan la clasificación de los grupos de aparatos en categorías

1. Grupo de aparatos I.

a) La categoría de aparatos M 1 comprende los aparatos diseñados, y, si es necesario, equipados con medios de protección especiales, de manera que puedan funcionar dentro de

los parámetros operativos determinados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.

Los aparatos de esta categoría están destinados a utilizarse en trabajos subterráneos en las minas y en las partes de sus instalaciones de superficie en las que exista peligro debido al grisú y/o a polvos explosivos.

Los aparatos de esta categoría deben permanecer operativos en presencia de atmósferas explosivas, aún en caso de avería infrecuente, y se caracterizan por tener medios de protección tales que:

a.1) En caso de fallo de uno de los medios de protección, al menos un segundo medio independiente asegure el nivel de protección requerido.

a.2) En caso de que se produzcan dos fallos independientes el uno del otro, esté asegurado el nivel de protección requerido.

Los aparatos incluidos en esta categoría de conformidad deberán cumplir los requisitos complementarios mencionados en el punto 2.0.1 del anexo II.

b) La categoría de aparatos M 2 comprende los aparatos diseñados para poder funcionar dentro de los parámetros operativos establecidos por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.

Los aparatos de esta categoría están destinados a utilizarse en trabajos subterráneos en las minas y en las partes de sus instalaciones de superficie en las que pueda haber peligro debido al grisú o a polvos combustibles.

En caso de atmósfera explosiva, deberá poderse cortar la alimentación energética de estos aparatos.

Los medios de protección relativos a los aparatos de esta categoría asegurarán el nivel de protección requerido durante su funcionamiento normal, incluso en condiciones de explotación más rigurosas, en particular las resultantes de una utilización intensa del aparato y de condiciones ambientales cambiantes.

Los aparatos incluidos en esta categoría de conformidad deberán cumplir los requisitos complementarios mencionados en el punto 2.0.2 del anexo II.

2. Grupo de aparatos II.

a) La categoría 1 de aparatos comprende los aparatos diseñados para poder funcionar dentro de los parámetros operativos fijados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.

Los aparatos de esta categoría están previstos para utilizarse en un medio ambiente en el que se produzcan de forma constante, duradera o frecuente atmósferas explosivas debidas a mezclas de aire con gases, vapores, nieblas o mezclas polvo-aire.

Los aparatos de esta categoría deben asegurar el nivel de protección requerido, aun en caso de avería infrecuente del aparato, y se caracterizan por tener medios de protección tales que:

a.1) En caso de fallo de uno de los medios de protección, al menos un segundo medio independiente asegure el nivel de protección requerido.;

a.2) En caso de que se produzcan dos fallos independientes el uno del otro, esté asegurado el nivel de protección requerido.

Los aparatos incluidos en esta categoría de conformidad deberán cumplir los requisitos complementarios mencionados en el punto 2.1 del anexo II.

b) La categoría 2 de aparatos comprende los aparatos diseñados para poder funcionar dentro de los parámetros operativos establecidos por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.

Los aparatos de esta categoría están destinados a utilizarse en un ambiente en el que sea probable la formación de atmósferas explosivas debidas a gases, vapores, nieblas o polvo en suspensión.

Los medios de protección relativos a los aparatos de esta categoría asegurarán el nivel de protección requerido, aun en caso de avería frecuente o de fallos del funcionamiento de los aparatos que deban tenerse habitualmente en cuenta.

Los aparatos incluidos en esta categoría de conformidad deberán cumplir los requisitos complementarios mencionados en el punto 2.2 del anexo II.

c) La categoría 3 de aparatos comprende los aparatos diseñados para poder funcionar dentro de los parámetros operativos establecidos por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

Los aparatos de esta categoría están destinados a utilizarse en un ambiente en el que sea poco probable la formación de atmósferas explosivas debidas a gases, vapores, nieblas o polvo en suspensión y en el que, con arreglo a toda probabilidad, su formación sea infrecuente y su presencia sea de corta duración.

Los aparatos de esta categoría asegurarán el nivel de protección requerido durante su funcionamiento normal.

Los aparatos incluidos en esta categoría de conformidad deberán cumplir los requisitos complementarios mencionados en el punto 2.3 del anexo II.

ANEXO II

Requisitos esenciales de salud y seguridad relativos al diseño y fabricación de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas

Observaciones preliminares:

A. Deben tenerse en cuenta los conocimientos técnicos, que son objeto de una rápida evolución, y aplicarlos sin demora, en la medida de lo posible.

B. En cuanto a los dispositivos mencionados en el artículo 1, apartado 1, letra b), se aplicarán los requisitos esenciales de salud y seguridad solamente en la medida en que sean necesarios para el funcionamiento y la manipulación de dichos dispositivos de manera segura en lo relativo a los riesgos de explosión.

1. Requisitos comunes relativos a los aparatos y a los sistemas de protección

1.0 Requisitos generales.

1.0.1 Principios de integración de la seguridad frente a las explosiones: Los aparatos y sistemas de protección previstos para uso en atmósfera potencialmente explosiva deben estar diseñados con miras a la integración de la seguridad frente a las explosiones.

En este sentido, el constructor tomará medidas para:

a) Evitar ante todo, si es posible, que los aparatos y sistemas de protección produzcan o liberen ellos mismos atmósferas explosivas.

b) Impedir la ignición de atmósferas explosivas teniendo en cuenta la naturaleza de cada foco de ignición eléctrico o no eléctrico.

c) En caso de que, a pesar de todo, se produjese una explosión que pudiera poner en peligro a personas, y, en su caso animales domésticos o bienes por efecto directo o indirecto, detenerla inmediatamente o limitar a un nivel de seguridad suficiente la zona afectada por las llamas y la presión resultante de la explosión.

1.0.2 Los aparatos y sistemas de protección deberán diseñarse y fabricarse considerando posibles anomalías de funcionamiento para evitar al máximo situaciones peligrosas.

Deberá tenerse en cuenta la posibilidad de una incorrecta utilización, razonablemente previsible.

1.0.3 Condiciones especiales de control y mantenimiento: Los aparatos y sistemas de protección que estén sujetos a condiciones especiales de control y mantenimiento deberán diseñarse y fabricarse con arreglo a dichas condiciones.

1.0.4 Condiciones del entorno circundante: Los aparatos y sistemas de protección deberán diseñarse y fabricarse con arreglo a las condiciones del entorno circundante, existentes o previsibles.

1.0.5 Marcado: Cada aparato y sistema de protección deberá presentar, como mínimo, de forma indeleble y legible, las siguientes indicaciones:

a) El nombre, el nombre comercial registrado o la marca registrada y la dirección del fabricante.

b) El marcado CE (véase el anexo II del Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de, de 9 de julio de 2008).
c) La designación de la serie o del tipo.
d) El número de lote o de serie, si es que existe.
e) El año de fabricación.
f) El marcado específico de protección contra las explosiones seguido del símbolo del grupo de aparatos y de la categoría.
g) Para el grupo de aparatos II, la letra «G» (referente a atmósferas explosivas debidas a gases, vapores o nieblas) y/o la letra «D» referente a atmósferas explosivas debidas a la presencia de polvo.

Por otra parte, y siempre que se considere necesario, deberán asimismo presentar cualquier indicación que resulte indispensable para una segura utilización del aparato.

1.0.6 Instrucciones:

a) Cada aparato y sistema de protección deberá ir acompañado de instrucciones que contengan, como mínimo, las siguientes indicaciones:

a.1) El recordatorio de las indicaciones previstas para el marcado, a excepción del número de lote o de serie (véase punto 1.0.5), que se completará eventualmente con aquellas indicaciones que faciliten el mantenimiento (como, por ejemplo, la dirección del reparador, etc.).
a.2) Instrucciones que permitan proceder sin riesgos: a la puesta en servicio, a la utilización, al montaje y desmontaje, al mantenimiento (reparación incluida), a la instalación, al ajuste.
a.3) En su caso, la indicación de las zonas peligrosas situadas frente a los dispositivos de descarga de presión.
a.4) En su caso, las instrucciones de formación.
a.5) Las indicaciones necesarias para determinar con conocimiento de causa si un aparato de una categoría indicada o un sistema de protección puede utilizarse sin peligro en el lugar y en las condiciones que se hayan previsto.
a.6) Los parámetros eléctricos y de presión, las temperaturas máximas de superficie u otros valores límite.
a.7) En su caso, las condiciones especiales de utilización, comprendidas las indicaciones respecto a un posible mal uso del aparato que sea previsible según muestre la experiencia.
a.8) En su caso, las características básicas de los instrumentos que pudieran montarse sobre el aparato o el sistema de protección.

b) Las instrucciones incluirán los planos y esquemas necesarios para la puesta en servicio, mantenimiento, inspección, comprobación del funcionamiento correcto y, en su caso, reparación del aparato o del sistema de protección, así como todas aquellas instrucciones que resulten útiles, especialmente en materia de seguridad.
c) Toda documentación de descripción del aparato o del sistema de protección deberá coincidir con las instrucciones en lo que se refiere a los aspectos de seguridad.

1.1 Selección de los materiales.

1.1.1 Los materiales utilizados para la construcción de los aparatos y sistemas de protección no deberán provocar el desencadenamiento de una explosión, teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento previsibles.
1.1.2 Dentro del límite de las condiciones de utilización previstas por el fabricante, no deberán producirse, entre los materiales que se empleen y los constituyentes de la atmósfera potencialmente explosiva, reacciones que puedan dar lugar a una disminución de la protección contra explosiones.
1.1.3 Los materiales deberán elegirse teniendo en cuenta que los cambios previsibles de sus características y de la combinación compatible con otros materiales no conduzcan a una disminución de la protección; en particular por lo que respecta a la resistencia a la corrosión, la resistencia al desgaste, la conductividad eléctrica, la resistencia a los choques, el envejecimiento y los efectos de las variaciones de temperatura.

1.2 Diseño y fabricación.

1.2.1 Los aparatos y sistemas de protección deberán diseñarse y fabricarse teniendo en cuenta los conocimientos tecnológicos en materia de protección frente a las explosiones, a fin de que puedan funcionar de manera segura durante su duración previsible.

1.2.2 Los componentes de montaje o de recambio previstos para los aparatos y sistemas de protección deberán estar diseñados y fabricados de manera que tengan una seguridad de funcionamiento adecuada a la utilización para la que están destinados por lo que se refiere a la protección contra las explosiones, siempre que se monten de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

1.2.3 Modo de construcción cerrada y prevención de defectos de estanqueidad: Los aparatos que puedan originar gases o polvos inflamables solo tendrán, en la medida de lo posible, cavidades cerradas.

De tener aberturas o defectos de estanqueidad, estas deberán ser, en la medida de lo posible, tales que las emisiones de gas o de polvo no puedan producir atmósferas explosivas en el exterior.

Los orificios de llenado y vaciado deberán diseñarse y equiparse de tal forma que se limite, en la medida de lo posible, la emisión de materias inflamables durante estas operaciones.

1.2.4 Formación de polvo: Los aparatos y sistemas de protección 1 destinados a ser utilizados en zonas donde exista polvo deberán diseñarse de tal forma que los depósitos de polvo que se formen en su superficie no lleguen a inflamarse.

Por regla general, la formación de polvo deberá limitarse todo lo posible. Los aparatos y sistemas de protección deberán poder limpiarse fácilmente.

Las temperaturas de superficie de las piezas de los aparatos deberán ser marcadamente inferiores a las temperaturas de incandescencia del polvo depositado.

Deberá tenerse en cuenta el espesor de la capa de polvo depositado y, en su caso, adoptar medidas para limitar las temperaturas y evitar que se acumule el calor.

1.2.5 Medios de protección complementarios: Los aparatos y sistemas de protección que puedan estar expuestos a todo tipo de tensiones exteriores deberán ir provistos, si es necesario, de medios complementarios de protección.

Los aparatos deberán poder resistir las tensiones en las que trabajen sin que ello afecte a la protección contra las explosiones.

1.2.6 Apertura sin peligro: Cuando los aparatos y sistemas de protección estén alojados en una caja o un contenedor cerrado que forme parte de la propia protección contra las explosiones no deberán poder abrirse más que con ayuda de una herramienta especial o mediante medidas de protección adecuadas.

1.2.7 Protección contra otros peligros: Los aparatos y sistemas de protección deberán diseñarse y fabricarse de manera que:

a) Se eviten los peligros de heridas u otros daños que puedan producirse por contactos directos o indirectos.

b) No se produzcan temperaturas de superficie de partes accesibles o de radiaciones que provocarían un peligro.

c) Se eliminen los peligros de naturaleza no eléctrica y revelados por la experiencia.

d) Condiciones de sobrecarga previstas no lleven a una situación peligrosa.

Cuando, para los aparatos y sistemas de protección, los riesgos a los que se refiere el presente punto estén cubiertos, total o parcialmente, por otra normativa de la Unión Europea, no se aplicará la presente normativa o dejará de aplicarse para dichos aparatos y sistemas de protección y para dichos riesgos a partir de la puesta en aplicación de dicha normativa específica de la Unión Europea.

1.2.8 Sobrecarga de los aparatos: Desde el momento en que se diseñan, deberán evitarse las sobrecargas peligrosas de los aparatos mediante dispositivos integrados de medición, regulación y control, concretamente mediante limitadores de sobreintensidad, limitadores de temperatura, interruptores de presión diferencial, indicadores volumétricos, relés de tiempo, cuentarrevoluciones y/o dispositivos similares de vigilancia.

1.2.9 Sistemas de envoltura antideflagrante: Si las piezas que pueden inflamar una atmósfera explosiva están encerradas en una envoltura, deberá garantizarse que esta

resista a la presión generada por una explosión interna de una mezcla explosiva y que impida la transmisión de la explosión a la atmósfera explosiva en torno a la envoltura.

1.3 Focos potenciales de ignición.

1.3.1 Peligros derivados de diversos focos de ignición: No deberán producirse focos potenciales de ignición como chispas, llamas, arcos eléctricos, temperaturas de superficie elevadas, emisiones de energía acústica, radiaciones de tipo óptico, ondas electromagnéticas u otros focos del mismo tipo.

1.3.2 Peligros originados por la electricidad estática: Deberán evitarse, por medio de medidas adecuadas, las cargas electrostáticas susceptibles de provocar descargas peligrosas.

1.3.3 Peligros derivados de las corrientes eléctricas parásitas y de fuga: Se impedirá que se produzcan, en las partes conductoras del aparato, corrientes eléctricas parásitas o de fuga que den lugar, por ejemplo, a corrosiones peligrosas, al calentamiento excesivo de las superficies o a la formación de chispas capaces de provocar una ignición.

1.3.4 Peligros derivados de un calentamiento excesivo: El diseño deberá ser tal que se evite, en la medida de lo posible, un recalentamiento excesivo debido al frotamiento o al choque que pueda producirse, por ejemplo, entre materiales situados en piezas giratorias o al introducirse cuerpos extraños.

1.3.5 Peligros derivados del equilibrado de presiones: Desde el momento del diseño, por medio de dispositivos integrados de medición, de control o de regulación, deberá realizarse el equilibrado de presiones de forma que no desencadenen ondas de choque o compresiones que puedan provocar una ignición.

1.4 Peligros debidos a influencias perturbadoras externas.

1.4.1 Los aparatos y sistemas de protección deberán diseñarse y fabricarse de tal manera que puedan cumplir con total seguridad la función para la que están previstos, incluso en presencia de condiciones ambientales cambiantes, tensiones parásitas, humedad, vibraciones, contaminación u otras influencias perturbadoras externas, teniendo en cuenta los límites de las condiciones de explotación establecidas por el fabricante.

1.4.2 Las piezas de los aparatos deberán adecuarse a los esfuerzos mecánicos y técnicos previstos y resistir a la acción agresiva de las sustancias presentes o previsibles.

1.5 Requisitos para el equipo que contribuya a la seguridad.

1.5.1 Los dispositivos de seguridad deberán funcionar independientemente de los de medición y/o control necesarios para el funcionamiento: En la medida de lo posible, deberá detectarse a través de medios técnicos adecuados, cualquier fallo de un dispositivo de seguridad, con la suficiente rapidez como para que haya una probabilidad mínima de aparición de una situación peligrosa.

Por norma general, deberá aplicarse el principio de seguridad positiva (seguridad en caso de fallo).

Por norma general, los mandos relacionados con la seguridad deberán actuar directamente sobre los órganos de control correspondientes sin software intermedio.

1.5.2 En caso de fallo de los dispositivos de seguridad, los aparatos o sistemas de protección deberán ponerse, en la medida de lo posible, en posición de seguridad.

1.5.3 Los mandos de parada de emergencia de los dispositivos de seguridad deberán poseer, en la medida de lo posible, un sistema de bloqueo contra la reanudación del funcionamiento. Toda nueva orden de puesta en marcha solo podrá tener efecto sobre el funcionamiento normal si, previamente, ha vuelto a reconfigurarse de forma intencional el sistema de bloqueo de la reanudación del funcionamiento.

1.5.4 Dispositivos de mando y de representación visual: Si se utilizan dispositivos de mando y de representación visual, deberán diseñarse según principios ergonómicos para que proporcionen un máximo de seguridad de utilización por lo que respecta a los riesgos de explosión.

1.5.5 Requisitos aplicables a los dispositivos destinados a la protección contra las explosiones que tengan una función de medición: Los dispositivos que tengan una función de medición, en la medida en que se empleen con aparatos utilizados en atmósferas

potencialmente explosivas, deberán diseñarse y fabricarse conforme a los requisitos previsibles de funcionamiento y las condiciones especiales de utilización.

1.5.6 En caso de necesidad, deberá poder controlarse la precisión de lectura y la capacidad de funcionamiento de los dispositivos que tengan una función de medición.

1.5.7 El diseño de los dispositivos que tengan una función de medición deberá tener en cuenta un coeficiente de seguridad que garantice que el umbral de alarma se encuentra suficientemente alejado de los límites de explosividad y/o de inflamación de la atmósfera que se analice, habida cuenta, en particular, de las condiciones de funcionamiento de la instalación y de las posibles desviaciones del sistema de medición.

1.5.8 Riesgos derivados del software: En el diseño de aparatos, sistemas de protección y dispositivos de seguridad controlados mediante equipo lógico, deberán tenerse muy en cuenta los riesgos derivados de fallos en el programa.

1.6 Integración de requisitos de seguridad relacionados con el sistema.

1.6.1 Cuando los aparatos y sistemas de protección incluidos en procesos automáticos se aparten de las condiciones de funcionamiento previstas, deberán poder desconectarse de forma manual, siempre que ello no sea contrario a las buenas condiciones de seguridad.

1.6.2 La energía almacenada deberá disiparse de la manera más rápida y segura posible cuando se accionen los dispositivos de desconexión de emergencia, de manera que deje de constituir un peligro.

Lo anterior no se aplica a la energía almacenada por vía electroquímica.

1.6.3 Peligros derivados de un corte de energía: Los aparatos y sistemas de protección en los que un corte de energía pueda llevar consigo la propagación de nuevos peligros deberán poder mantenerse en situación de funcionamiento seguro, independientemente del resto de la instalación.

1.6.4 Peligros derivados de las piezas de conexión: Los aparatos y sistemas de protección deberán estar equipados con entradas de cables y de conductos adecuadas.

Cuando los aparatos y sistemas de protección estén destinados a utilizarse en combinación con otros aparatos y sistemas de protección, las interfaces deberán ser seguras.

1.6.5 Colocación de dispositivos de alarma que formen parte del aparato: Cuando un aparato o sistema de protección tenga dispositivos de detección o alarma destinados a controlar la formación de atmósferas explosivas, deberán proveerse las indicaciones necesarias para poder colocar dichos dispositivos en los lugares adecuados.

2. Requisitos suplementarios para los aparatos

2.0 Requisitos aplicables a los aparatos de la categoría del grupo I.

2.0.1 Requisitos aplicables a la categoría M 1 de aparatos del grupo I.

2.0.1.1 Los aparatos deberán diseñarse y fabricarse de tal forma que los focos de ignición no se activen ni siquiera en caso de avería infrecuente.

Estarán provistos de medios de protección de forma que:

a) En caso de fallo de uno de los medios de protección, al menos un segundo medio independiente asegure el nivel de protección requerido.

b) En caso de que se produzcan dos fallos independientes el uno del otro, esté asegurado el nivel de protección requerido.

Si fuese necesario, los aparatos estarán provistos de medios especiales de protección complementarios.

Deberán seguir siendo operativos en presencia de atmósferas explosivas.

2.0.1.2 Siempre que sea necesario, los aparatos deberán fabricarse de manera que no pueda entrar polvo en su interior.

2.0.1.3 Para evitar la ignición del polvo en suspensión, las temperaturas de superficie de las piezas de los aparatos deberán ser netamente inferiores a la temperatura de ignición de la mezcla polvo-aire previsible.

2.0.1.4 Los aparatos deberán diseñarse de tal manera que solo sea posible abrir aquellas partes de los mismos que puedan constituir focos de ignición, en ausencia de

energía o en condiciones de seguridad intrínseca. Cuando no sea posible desactivar los aparatos, el fabricante deberá colocar una etiqueta de advertencia sobre la abertura de dichas partes de los aparatos.

Si fuere necesario, estarán provistos de mecanismos adecuados de bloqueo adicionales.

2.0.2 Requisitos aplicables a la categoría M 2 de aparatos del grupo I.

2.0.2.1 Los aparatos estarán provistos de medidas de protección de manera que los focos de ignición no puedan activarse durante el funcionamiento normal incluso en condiciones rigurosas de explotación en particular las resultantes de una intensa utilización del aparato y de condiciones ambientales variables.

En caso de producirse atmósferas explosivas deberá poderse cortar la alimentación energética de los aparatos.

2.0.2.2 Los aparatos deberán diseñarse de tal manera que solo sea posible abrir aquellas partes de los mismos que puedan constituir focos de ignición en ausencia de energía o mediante mecanismos de bloqueo adecuados. Cuando no sea posible desactivar los aparatos, el fabricante deberá colocar una etiqueta de advertencia sobre la abertura de dichas partes de los aparatos.

2.0.2.3 En lo que se refiere a las medidas de protección contra las explosiones debidas a la presencia de polvo, deberán respetarse los requisitos correspondientes de la categoría M 1 de aparatos.

2.1 Requisitos aplicables a la categoría 1 de aparatos del grupo II.

2.1.1 Atmósferas explosivas debidas a la presencia de gases, vapores o nieblas.

2.1.1.1 Los aparatos deberán diseñarse y fabricarse de manera que eviten la activación de los focos de ignición, incluidos los resultantes de una avería infrecuente del aparato.

Estarán provistos de medios de protección de forma que:

a) En caso de fallo de uno de los medios de protección, al menos un segundo medio independiente asegure el nivel de protección requerido.

b) En caso de que se produzcan dos fallos independientes el uno del otro, esté asegurado el nivel de protección requerido.

2.1.1.2 Para los aparatos cuyas superficies puedan recalentarse, deberá garantizarse que, en el peor de los casos, no se supere la temperatura máxima de superficie indicada.

Se tendrá también en cuenta la elevación de temperatura resultante de la acumulación de calor y de reacciones químicas.

2.1.1.3 Los aparatos deberán diseñarse de tal manera que la apertura de las diferentes partes de los mismos que puedan constituir focos de ignición, solo sea posible en ausencia de energía o en condiciones de seguridad intrínseca. Cuando no sea posible desactivar los aparatos, el fabricante deberá colocar una etiqueta de advertencia sobre la abertura de dichas partes de los aparatos.

Si fuere necesario, estarán provistos de mecanismos adecuados de bloqueo adicionales.

2.1.2 Atmósferas explosivas debidas a la presencia de mezclas polvo-aire.

2.1.2.1 Los aparatos deberán diseñarse y fabricarse de manera que se evite la ignición de mezclas polvo-aire, incluso la resultante de una avería infrecuente del aparato.

Estarán provistos de medios de protección de forma que:

a) En caso de fallo de uno de los medios de protección, al menos un segundo medio independiente asegure el nivel de protección requerido.

b) En caso de que se produzcan dos fallos independientes el uno del otro, esté asegurado el nivel de protección requerido.

2.1.2.2 Siempre que sea necesario, los aparatos deberán fabricarse de manera que solo pueda introducirse o evacuarse el polvo por los lugares previstos a tal efecto.

Las entradas de cables y piezas de conexión también deben satisfacer este requisito.

2.1.2.3 Para evitar la ignición del polvo en suspensión, las temperaturas de superficie de las diferentes partes de los aparatos deberán ser marcadamente inferiores a la temperatura de ignición de la mezcla polvo-aire previsible.

2.1.2.4 Por lo que se refiere a la apertura sin peligro de las diferentes partes de los aparatos, se aplicará el requisito del punto 2.1.1.3.

2.2 Requisitos aplicables a la categoría 2 de aparatos del grupo II.

2.2.1 Atmósferas explosivas debidas a la presencia de gases, vapores o nieblas.

2.2.1.1 Los aparatos estarán diseñados y fabricados de tal modo que se eviten los focos de ignición, incluso en caso de averías frecuentes o fallos de funcionamiento que deban tenerse habitualmente en cuenta.

2.2.1.2 Las piezas de los aparatos deberán diseñarse y fabricarse de manera que no se superen las temperaturas de superficie establecidas, incluso en caso de que el peligro derive de situaciones anormales previstas por el fabricante.

2.2.1.3 Los aparatos deberán diseñarse de manera que la apertura de las partes de los mismos que sean susceptibles de constituir focos de ignición solo sea posible en ausencia de energía o mediante mecanismos de bloqueo adecuados. Cuando no sea posible desactivar los aparatos, el fabricante deberá colocar una etiqueta de advertencia sobre la abertura de dichas partes de los aparatos.

2.2.2 Atmósferas explosivas debidas a la presencia de mezclas polvo-aire.

2.2.2.1 Los aparatos deberán diseñarse y fabricarse de manera que eviten la ignición de mezclas polvo-aire, incluso la resultante de una avería frecuente del aparato o de fallos de funcionamiento que deban tenerse habitualmente en cuenta.

2.2.2.2 En lo que se refiere a las temperaturas de superficie, se aplicará el requisito del punto 2.1.2.3.

2.2.2.3 Por lo que se refiere a la protección contra el polvo, se aplicará el requisito del punto 2.1.2.2.

2.2.2.4 Por lo que se refiere a la apertura sin peligro de las piezas de los aparatos, se aplicará el requisito del punto 2.2.1.3.

2.3 Requisitos aplicables a la categoría 3 de aparatos del grupo II.

2.3.1 Atmósferas explosivas debidas a la presencia de gases, vapores o nieblas.

2.3.1.1 Los aparatos deberán diseñarse y fabricarse de manera que se eviten los focos de ignición previsibles en caso de funcionamiento normal.

2.3.1.2 Las temperaturas de superficie que aparezcan no deberán superar, en las condiciones de funcionamiento previstas, las temperaturas máximas de superficie establecidas Solo será tolerable superar dichas temperaturas, de manera excepcional, cuando el fabricante adopte medidas complementarias de protección especiales.

2.3.2 Atmósferas explosivas debidas a la presencia de mezclas polvo-aire.

2.3.2.1 Los aparatos deberán diseñarse y fabricarse de tal manera que los focos de ignición previsibles en caso de funcionamiento normal no supongan un peligro de inflamación de las mezclas polvo-aire.

2.3.2.2 En lo que se refiere a las temperaturas de superficie, se aplicará el requisito del punto 2.1.2.3.

2.3.2.3 Los aparatos, incluidas las entradas de cables y las piezas de conexión previstas, deberán fabricarse teniendo presente el tamaño de las partículas de polvo, a fin de impedir la formación de mezclas polvo-aire potencialmente explosivas y la acumulación peligrosa de polvo en el interior.

3. Requisitos suplementarios para los sistemas de protección

3.0 Requisitos generales.

3.0.1 Los sistemas de protección deberán tener unas dimensiones tales que reduzcan los efectos de las explosiones a un nivel de seguridad suficiente.

3.0.2 Los sistemas de protección deberán diseñarse y poder colocarse de forma que impidan que las explosiones se transmitan mediante reacciones peligrosas en cadena o por chorros de llamas, y que las explosiones incipientes se conviertan en detonaciones.

3.0.3 En caso de interrupción de la alimentación energética, los sistemas de protección deberán mantener su capacidad de funcionamiento durante un período adecuado para evitar situaciones peligrosas.

3.0.4 Los sistemas de protección no deberán tener fallos de funcionamiento debido a influencias perturbadoras externas.

3.1 Estudios y diseño.

3.1.1 Características de los materiales: La presión y la temperatura máximas que deben tenerse en cuenta para estudiar la resistencia de los materiales serán la presión previsible durante una explosión que sobrevenga en condiciones de utilización extremas y el efecto de calentamiento previsible debido a las llamas.

3.1.2 En caso de explosión, los sistemas de protección diseñados para resistir o contener las explosiones deberán resistir la onda de choque sin que se pierda la integridad del sistema.

3.1.3 Los accesorios conectados a los sistemas de protección deberán resistir la presión de explosión máxima prevista sin perder su capacidad de funcionamiento.

3.1.4 En el estudio y diseño de los sistemas de protección, se tendrán en cuenta las reacciones causadas por la presión en el equipo periférico y en las tuberías conectadas a este.

3.1.5 Dispositivos de descarga: Cuando sea previsible que los sistemas de protección utilizados estén expuestos a situaciones en las que se sobrepase su resistencia, deberán preverse, en el momento del diseño, dispositivos de descarga adecuados, que no supongan peligro para el personal situado en las proximidades, ni riesgo de ignición para la atmósfera explosiva circundante.

3.1.6 Sistemas de supresión de explosiones: Los sistemas de supresión de explosiones deberán estudiarse y diseñarse de tal manera que, en caso de incidente, controlen lo antes posible la explosión incipiente y se opongan a esta de la manera más adecuada, teniendo en cuenta el aumento máximo de presión y la presión máxima de la misma.

3.1.7 Sistemas de desconexión: Los sistemas de desconexión previstos para aislar determinados aparatos en caso de explosión incipiente, con ayuda de dispositivos apropiados y en un lapso de tiempo lo más corto posible, deberán estudiarse y diseñarse de tal manera que permanezcan estancos a la transmisión de la llama interior y conserven su resistencia mecánica en las condiciones de servicio.

3.1.8 Los sistemas de protección deberán poder integrarse en los circuitos con un umbral de alarma adecuado a fin de que, si es necesario, haya una interrupción de la llegada y evacuación de productos así como una desconexión de las partes de los aparatos que no presenten garantías de poder funcionar de forma segura.

ANEXO III

Módulo B: Examen UE de tipo

1. El examen UE de tipo es la parte de un procedimiento de evaluación de la conformidad mediante la cual un organismo notificado examina el diseño técnico de un producto y verifica y da fe de que su diseño técnico cumple los requisitos que le son aplicables.

2. El examen UE de tipo se efectuará mediante el examen de una muestra representativa de la producción prevista del producto completo (tipo de producción).

3. El fabricante presentará una solicitud de examen UE de tipo ante un único organismo notificado de su elección.

Dicha solicitud comprenderá:

a) El nombre y la dirección del fabricante y, si la solicitud la presenta el representante autorizado, también el nombre y dirección de este.

b) Una declaración por escrito en la que se precise que la misma solicitud no ha sido presentada ante otro organismo notificado.

c) La documentación técnica permitirá evaluar la conformidad del producto con los requisitos aplicables de la presente Directiva e incluirá un análisis y una evaluación

adecuados de los riesgos; especificará los requisitos aplicables y contemplará, en la medida en que sea pertinente para la evaluación, el diseño, la fabricación y el funcionamiento del producto; asimismo incluirá, cuando proceda, al menos los siguientes elementos:

c.1) Una descripción general del producto.

c.2) Planos de diseño y de fabricación y esquemas de los componentes, subconjuntos, circuitos, etc.

c.3) Las descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos planos y esquemas y del funcionamiento del producto.

c.4) Una lista de las normas armonizadas, aplicadas total o parcialmente, cuyas referencias se hayan publicado en el «Diario Oficial de la Unión Europea» y, cuando no se hayan aplicado esas normas armonizadas, la descripción de las soluciones adoptadas para cumplir los requisitos esenciales de salud y seguridad de la presente normativa junto con una lista de otras especificaciones técnicas pertinentes aplicadas; en caso de normas armonizadas que se apliquen parcialmente, se especificarán en la documentación técnica las partes que se hayan aplicado.

c.5) Los resultados de los cálculos de diseño realizados, de los exámenes efectuados, etc.

c.6) Los informes sobre los ensayos.

c.7) Las muestras, representativas de la producción prevista; el organismo notificado podrá solicitar otras muestras si el programa de ensayo lo requiere.

4. El organismo notificado se encargará de lo siguiente:

4.1 Examinar la documentación técnica, comprobar que la muestra o muestras han sido fabricadas de acuerdo con la documentación técnica y establecer los elementos que han sido diseñados de acuerdo con las disposiciones aplicables de las normas armonizadas pertinentes, así como los elementos que han sido diseñados de conformidad con otras especificaciones técnicas pertinentes.

4.2 Efectuar, o hacer que se efectúen, los exámenes y ensayos oportunos para comprobar si, cuando el fabricante haya elegido aplicar las soluciones de las normas armonizadas pertinentes, estas soluciones se han aplicado correctamente.

4.3 Efectuar, o hacer que se efectúen, los exámenes y ensayos oportunos para comprobar si, en caso de que no se hayan aplicado las soluciones de las normas armonizadas pertinentes, las soluciones adoptadas por el fabricante por las que se apliquen otras especificaciones técnicas pertinentes, cumplen los requisitos esenciales de seguridad correspondientes del presente real decreto.

4.4 Ponerse de acuerdo con el fabricante sobre un lugar donde vayan a efectuarse los exámenes y ensayos.

5. El organismo notificado elaborará un informe de evaluación que recoja las actividades realizadas de conformidad con el punto 4 y sus resultados. Sin perjuicio de sus obligaciones respecto a las autoridades notificantes, el organismo notificado solo dará a conocer el contenido de este informe, íntegramente o en parte, con el acuerdo del fabricante.

6. Si el tipo cumple los requisitos que se aplican al producto en cuestión, el organismo notificado expedirá al fabricante un certificado de examen UE de tipo. Dicho certificado incluirá el nombre y la dirección del fabricante, las conclusiones del examen, las condiciones de validez (en su caso) y los datos necesarios para identificar el tipo aprobado. Se podrán adjuntar uno o varios anexos al certificado de examen UE de tipo.

El certificado de examen UE de tipo y sus anexos contendrán toda la información pertinente para evaluar la conformidad de los productos fabricados con el tipo examinado y permitir el control en servicio.

En caso de que el tipo no satisfaga los requisitos aplicables, el organismo notificado se negará a expedir un certificado de examen UE de tipo e informará de ello al solicitante, explicando detalladamente su negativa.

7. El organismo notificado se mantendrá informado de los cambios en el estado de la técnica generalmente reconocido que indique que el tipo aprobado ya no puede cumplir los requisitos exigidos, y determinará si tales cambios requieren más investigaciones. En ese caso, el organismo notificado informará al fabricante en consecuencia.

El fabricante informará al organismo notificado que tenga en su poder la documentación técnica relativa al certificado de examen UE de tipo sobre cualquier modificación del tipo aprobado que pueda afectar a la conformidad del producto con los requisitos esenciales de seguridad pertinentes o las condiciones de validez de dicho certificado. Tales modificaciones requerirán una aprobación adicional en forma de añadido al certificado original de examen UE de tipo.

8. Cada organismo notificado informará a su autoridad notificante sobre los certificados de examen UE de tipo y/o sobre cualquier añadido a los mismos que haya expedido o retirado y, periódicamente o previa solicitud, pondrá a disposición de su autoridad notificante la lista de dichos certificados y/o añadidos a los mismos que hayan sido rechazados, suspendidos o restringidos de otro modo.

Cada organismo notificado informará a los demás organismos notificados sobre los certificados de examen UE de tipo y/o sobre los añadidos a los mismos que haya rechazado, retirado, suspendido o restringido de otro modo y, previa solicitud, sobre dichos certificados y/o los añadidos a los mismos que haya expedido.

La Comisión, los Estados miembros y los demás organismos notificados podrán, previa solicitud, obtener una copia de los certificados de examen UE de tipo o sus añadidos. Previa solicitud, la Comisión y los Estados miembros podrán obtener una copia de la documentación técnica y los resultados de los exámenes efectuados por el organismo notificado. El organismo notificado estará en posesión de una copia del certificado de examen UE de tipo, sus anexos y sus añadidos, así como del expediente técnico que incluya la documentación presentada por el fabricante hasta el final de la validez de dicho certificado.

9. El fabricante conservará a disposición de las autoridades nacionales una copia del certificado de examen UE de tipo, sus anexos y sus añadidos, así como la documentación técnica durante un período de diez años después de la introducción del producto en el mercado.

10. El representante autorizado del fabricante podrá presentar la solicitud a que se hace referencia en el punto 3 y cumplir las obligaciones contempladas en los puntos 7 y 9, siempre que estén especificadas en su mandato.

ANEXO IV

Módulo D: Conformidad con el tipo basada en el aseguramiento de la calidad del proceso de producción

1. La conformidad con el tipo basada en el aseguramiento de la calidad del proceso de producción es la parte de un procedimiento de evaluación de la conformidad mediante la cual el fabricante cumple las obligaciones establecidas en los puntos 2 y 5, y garantiza y declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los productos en cuestión son conformes con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfacen los requisitos exigidos.

2. Fabricación: El fabricante gestionará un sistema aprobado de calidad para la producción, así como para la inspección de los productos acabados y los ensayos de los productos según lo especificado en el punto 3 y estará sujeto a la vigilancia a que se refiere el punto 4.

3. Sistema de calidad.

3.1 El fabricante presentará una solicitud de evaluación de su sistema de calidad ante el organismo notificado de su elección, para los productos de que se trate.

Dicha solicitud comprenderá:

a) El nombre y la dirección del fabricante y, si la solicitud la presenta el representante autorizado, también el nombre y dirección de este.

b) Una declaración por escrito en la que se precise que la misma solicitud no ha sido presentada ante otro organismo notificado.

c) Toda la información pertinente según la categoría de productos de que se trate.

d) La documentación relativa al sistema de calidad.

e) La documentación técnica del modelo aprobado y una copia del certificado de examen UE de tipo.

3.2 El sistema de calidad garantizará que los productos son conformes con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfacen los requisitos que les son exigibles.

Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el fabricante figurarán en una documentación llevada de manera sistemática y ordenada en forma de medidas, procedimientos e instrucciones, todos ellos por escrito. La documentación del sistema de calidad permitirá una interpretación uniforme de los programas, planes, manuales y expedientes de calidad.

En especial, incluirá una descripción adecuada de:

a) Los objetivos de calidad, el organigrama y las responsabilidades y poderes del personal de gestión en lo que se refiere a la calidad de los productos.

b) Las correspondientes técnicas, procesos y acciones sistemáticas de fabricación, control de la calidad y aseguramiento de la calidad que se utilizarán.

c) Los exámenes y ensayos que se efectuarán antes, durante y después de la fabricación y su frecuencia.

d) Los expedientes de calidad, tales como informes de inspección, los datos sobre ensayos y calibración, los informes sobre la cualificación del personal afectado, etc.

e) Los medios con los que se hace el seguimiento de la consecución de la calidad de los productos exigida y el funcionamiento eficaz del sistema de calidad.

3.3 El organismo notificado evaluará el sistema de calidad para determinar si cumple los requisitos a que se refiere el punto 3.2.

Dará por supuesta la conformidad con dichos requisitos de los elementos del sistema de calidad que cumplan las especificaciones correspondientes de la norma armonizada correspondiente.

Además de experiencia en sistemas de gestión de la calidad, el equipo de auditores contará por lo menos con un miembro que posea experiencia en evaluación en el campo y la tecnología del producto de que se trate, así como conocimientos sobre los requisitos aplicables. La auditoría incluirá una visita de evaluación a las instalaciones del fabricante. El equipo de auditores revisará la documentación técnica mencionada en el punto 3.1, letra e), para comprobar si el fabricante es capaz de identificar los requisitos pertinentes de la presente Directiva y de efectuar los exámenes necesarios a fin de garantizar que el producto cumple dichos requisitos.

La decisión se notificará al fabricante. La notificación incluirá las conclusiones de la auditoría y la decisión de evaluación motivada.

3.4 El fabricante se comprometerá a cumplir las obligaciones que se deriven del sistema de calidad tal como esté aprobado y a mantenerlo de forma que siga resultando adecuado y eficaz.

3.5 El fabricante mantendrá informado al organismo notificado que haya aprobado el sistema de calidad de cualquier adaptación prevista de dicho sistema.

El organismo notificado evaluará las adaptaciones propuestas y decidirá si el sistema de calidad modificado responde aún a los requisitos contemplados en el punto 3.2 o si es necesaria una nueva evaluación.

Notificará su decisión al fabricante. La notificación incluirá las conclusiones del examen y la decisión de evaluación motivada.

4. Vigilancia bajo la responsabilidad del organismo notificado.

4.1 El objetivo de la vigilancia consiste en verificar que el fabricante cumple debidamente las obligaciones que le impone el sistema de calidad aprobado.

4.2 El fabricante permitirá la entrada del organismo notificado en los locales de fabricación, inspección, ensayo y almacenamiento, a efectos de evaluación, y le proporcionará toda la información necesaria, en especial:

a) La documentación relativa al sistema de calidad.

b) Los expedientes de calidad, tales como los informes de inspección, los datos sobre ensayos y calibración, los informes sobre la cualificación del personal afectado, etc.

4.3 El organismo notificado efectuará auditorías periódicas a fin de asegurarse de que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad, y facilitará al fabricante un informe de la auditoría.

4.4 Por otra parte, el organismo notificado podrá efectuar visitas inesperadas al fabricante. En el transcurso de dichas visitas, el organismo notificado podrá efectuar o hacer efectuar, si se considera necesario, ensayos de los productos con objeto de comprobar el buen funcionamiento del sistema de calidad. Dicho organismo presentará al fabricante un informe de la visita y, si se hubiese realizado algún ensayo, un informe del mismo.

5. Marcado CE, declaración UE de conformidad y certificado de conformidad.

5.1 El fabricante colocará el marcado CE, y, bajo la responsabilidad del organismo notificado mencionado en el punto 3.1, el número de identificación de este último en cada producto que no sea un componente que sea conforme al tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfaga los requisitos exigidos.

5.2 El fabricante redactará una declaración UE de conformidad para cada modelo de producto que no sea un componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto que no sea un componente en el mercado. En la declaración UE de conformidad se identificará el modelo de producto para el que ha sido elaborada.

Una copia de la declaración UE de conformidad acompañará a cada producto que no sea un componente.

5.3 El fabricante redactará una declaración de conformidad para cada modelo de componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del componente en el mercado. En el certificado de conformidad se identificará el modelo de componente para el que ha sido elaborado. Una copia del certificado de conformidad acompañará a cada componente.

6. Durante un período de diez años a partir de la introducción del producto en el mercado, el fabricante tendrá a disposición de las autoridades nacionales:

a) La documentación a que se refiere el punto 3.1.

b) La información relativa a la adaptación a que se refiere el punto 3.5 que se haya aprobado.

c) Las decisiones y los informes del organismo notificado a que se refieren los puntos 3.5, 4.3 y 4.4.

7. Cada organismo notificado informará a su autoridad notificante sobre las aprobaciones de sistemas de calidad expedidas o retiradas, y, periódicamente o previa solicitud, pondrá a disposición de su autoridad notificante la lista de aprobaciones de sistemas de calidad que haya rechazado, suspendido o restringido de otro modo.

Cada organismo notificado informará a los demás organismos notificados sobre las aprobaciones de sistemas de calidad que haya rechazado, suspendido, retirado o restringido de otro modo, y, previa solicitud, de las aprobaciones de sistemas de calidad que haya expedido.

8. Representante autorizado: Las obligaciones del fabricante mencionadas en los puntos 3.1, 3.5, 5 y 6 podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato.

ANEXO V

Módulo F: Conformidad con el tipo basada en la verificación del producto

1. La conformidad con el tipo basada en el aseguramiento de la calidad del proceso de producción es la parte de un procedimiento de evaluación de la conformidad mediante la cual el fabricante cumple las obligaciones establecidas en los puntos 2 y 5, y garantiza y declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los productos sometidos a las disposiciones del punto 3 son conformes con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfacen los requisitos que les son exigibles.

2. Fabricación: El fabricante tomará todas las medidas necesarias para que el proceso de fabricación y su seguimiento garanticen la conformidad de los productos fabricados con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y con los requisitos que resultan aplicables.

3. Verificación: Un organismo notificado elegido por el fabricante realizará los exámenes y ensayos apropiados para verificar la conformidad de los productos con el tipo aprobado descrito en el certificado de examen UE de tipo y los requisitos pertinentes.

Los exámenes y ensayos para comprobar la conformidad de los productos con los requisitos apropiados serán realizados mediante el examen y ensayo de cada producto, según se especifica en el punto 4.

4. Verificación de la conformidad mediante el examen y el ensayo de cada producto.

4.1 Se examinarán individualmente todos los productos y se les someterá a los ensayos adecuados especificados en las normas armonizadas y/o ensayos equivalentes establecidos en las especificaciones técnicas pertinentes para verificar su conformidad con el tipo aprobado descrito en el certificado de examen UE de tipo y con los requisitos exigidos.

A falta de tales normas armonizadas, el organismo notificado de que se trate decidirá los ensayos oportunos que deberán realizarse.

4.2 El organismo notificado emitirá un certificado de conformidad relativo a los exámenes y ensayos efectuados, y colocará su número de identificación en el producto aprobado, o hará que este sea colocado bajo su responsabilidad.

El fabricante mantendrá los certificados de conformidad a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto en el mercado.

5. Marcado CE, declaración UE de conformidad y certificado de conformidad.

5.1 El fabricante colocará el marcado CE, y, bajo la responsabilidad del organismo notificado mencionado en el punto 3, el número de identificación de este último en cada producto que no sea un componente que sea conforme al tipo aprobado descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfaga los requisitos aplicables.

5.2 El fabricante redactará una declaración UE de conformidad para cada modelo de producto que no sea un componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto que no sea un componente en el mercado. En la declaración UE de conformidad se identificará el modelo de producto para el que ha sido elaborada.

Una copia de la declaración UE de conformidad acompañará a cada producto que no sea un componente.

Si así lo ha acordado el organismo notificado mencionado en el punto 3, el fabricante colocará igualmente el número de identificación del organismo notificado en los productos que no sean componentes, bajo la responsabilidad de este último.

5.3 El fabricante redactará una declaración de conformidad para cada modelo de componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del componente en el mercado. En el certificado de conformidad se identificará el modelo de componente para el que ha sido elaborado. Una copia del certificado de conformidad acompañará a cada componente.

6. El fabricante podrá, si así lo acuerda el organismo notificado y bajo su responsabilidad, colocar el número de identificación del organismo notificado en los productos durante el proceso de fabricación.

7. Representante autorizado.

Las obligaciones del fabricante podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato. El representante autorizado no podrá cumplir las obligaciones del fabricante mencionadas en el punto 2.

ANEXO VI

Módulo C1: Conformidad con el tipo basada en el control interno de la producción más ensayo supervisado de los productos

1. La conformidad con el tipo basada en el control interno de la producción más ensayo supervisado de los productos es la parte de un procedimiento de evaluación de la conformidad mediante la cual el fabricante cumple las obligaciones establecidas en los puntos 2, 3 y 4, y garantiza y declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los productos en cuestión son conformes con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y cumplen los requisitos exigidos.

2. Fabricación: El fabricante tomará todas las medidas necesarias para que el proceso de fabricación y su seguimiento garanticen la conformidad de los productos fabricados con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y con los requisitos exigidos.

3. Control del producto: Para cada producto fabricado, el fabricante realizará o mandará realizar uno o más ensayos relativos a uno o más aspectos específicos del producto, para comprobar su conformidad con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y con los requisitos correspondientes. Los ensayos serán efectuados bajo la responsabilidad de un organismo notificado elegido por el fabricante.

El fabricante, bajo la responsabilidad del organismo notificado, colocará el número de identificación del organismo notificado durante el proceso de fabricación.

4. Marcado CE, declaración UE de conformidad y certificado de conformidad.

4.1 El fabricante colocará el marcado CE en cada producto que no sea un componente que sea conforme con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfaga los requisitos exigidos.

4.2 El fabricante redactará una declaración UE de conformidad para cada modelo de producto que no sea un componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto que no sea un componente en el mercado. En la declaración UE de conformidad se identificará el modelo de producto para el que ha sido elaborada.

Una copia de la declaración UE de conformidad acompañará a cada producto que no sea un componente.

4.3 El fabricante redactará una declaración de conformidad para cada modelo de componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del componente en el mercado. En el certificado de conformidad se identificará el modelo de componente para el que ha sido elaborado. Una copia del certificado de conformidad acompañará a cada componente.

5. Representante autorizado: Las obligaciones del fabricante mencionadas en el punto 4 podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato.

ANEXO VII

Módulo E: Conformidad con el tipo basada en el aseguramiento de la calidad del producto

1. La conformidad con el tipo basada en el aseguramiento de la calidad del producto es la parte de un procedimiento de evaluación de la conformidad mediante la cual el fabricante cumple las obligaciones establecidas en los puntos 2 y 5, y garantiza y declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los productos en cuestión son conformes con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfacen los requisitos exigidos.

2. Fabricación: El fabricante gestionará un sistema aprobado de calidad para la inspección de los productos acabados y los ensayos de los productos según lo especificado en el punto 3 y estará sujeto a la vigilancia a que se refiere el punto 4.

3. Sistema de calidad.

3.1 El fabricante presentará una solicitud de evaluación de su sistema de calidad ante el organismo notificado de su elección, para los productos de que se trate.

Dicha solicitud comprenderá:

a) El nombre y la dirección del fabricante y, si la solicitud la presenta el representante autorizado, también el nombre y dirección de este.

b) Una declaración por escrito en la que se precise que la misma solicitud no ha sido presentada ante otro organismo notificado.

c) Toda la información pertinente según la categoría de productos de que se trate.

d) La documentación relativa al sistema de calidad.

e) La documentación técnica del modelo aprobado y una copia del certificado de examen UE de tipo.

3.2 El sistema de calidad garantizará la conformidad de los productos con el tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y los requisitos exigidos.

Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el fabricante figurarán en una documentación llevada de manera sistemática y ordenada en forma de medidas, procedimientos e instrucciones, todos ellos por escrito. La documentación del sistema de calidad permitirá una interpretación uniforme de los programas, planes, manuales y expedientes de calidad.

En especial, incluirá una descripción adecuada de:

a) Los objetivos de calidad, el organigrama y las responsabilidades y poderes del personal de gestión en lo que se refiere a la calidad de los productos.

b) Los exámenes y ensayos que se efectuarán después de la fabricación.

c) Los expedientes de calidad, tales como los informes de inspección, los datos sobre ensayos y calibración, los informes sobre la cualificación del personal afectado, etc.

d) Los medios con los que se hace el seguimiento del funcionamiento eficaz del sistema de calidad.

3.3 El organismo notificado evaluará el sistema de calidad para determinar si cumple los requisitos a que se refiere el punto 3.2.

Dará por supuesta la conformidad con dichos requisitos de los elementos del sistema de calidad que cumplan las especificaciones correspondientes de la norma armonizada correspondiente.

Además de experiencia en sistemas de gestión de la calidad, el equipo de auditores contará por lo menos con un miembro que posea experiencia en evaluación en el campo y la tecnología del producto de que se trate, así como conocimientos sobre los requisitos exigidos. La auditoría incluirá una visita de evaluación a las instalaciones del fabricante. El equipo de auditores revisará la documentación técnica mencionada en el punto 3.1, letra e), para comprobar si el fabricante es capaz de identificar los requisitos pertinentes y de efectuar los exámenes necesarios a fin de garantizar que el producto cumple dichos requisitos.

La decisión se notificará al fabricante. La notificación incluirá las conclusiones de la auditoría y la decisión de evaluación motivada.

3.4 El fabricante se comprometerá a cumplir las obligaciones que se deriven del sistema de calidad tal como esté aprobado y a mantenerlo de forma que siga resultando adecuado y eficaz.

3.5 El fabricante mantendrá informado al organismo notificado que haya aprobado el sistema de calidad de cualquier adaptación prevista de dicho sistema.

El organismo notificado evaluará las adaptaciones propuestas y decidirá si el sistema de calidad modificado responde aún a los requisitos contemplados en el punto 3.2 o si es necesaria una nueva evaluación.

Notificará su decisión al fabricante. La notificación incluirá las conclusiones del examen y la decisión de evaluación motivada.

4. Vigilancia bajo la responsabilidad del organismo notificado.

4.1 El objetivo de la vigilancia consiste en verificar que el fabricante cumple debidamente las obligaciones que le impone el sistema de calidad aprobado.

4.2 El fabricante permitirá la entrada del organismo notificado en los locales de fabricación, inspección, ensayo y almacenamiento, a efectos de evaluación, y le proporcionará toda la información necesaria, en especial:

a) La documentación relativa al sistema de calidad.

b) Los expedientes de calidad, tales como los informes de inspección, los datos sobre ensayos y calibración, los informes sobre la cualificación del personal afectado, etc.

4.3 El organismo notificado efectuará auditorías periódicas a fin de asegurarse de que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad, y facilitará al fabricante un informe de la auditoría.

4.4 Por otra parte, el organismo notificado podrá efectuar visitas inesperadas al fabricante. En el transcurso de dichas visitas, el organismo notificado podrá efectuar o hacer efectuar, si se considera necesario, ensayos de los productos con objeto de comprobar el buen funcionamiento del sistema de calidad. Dicho organismo presentará al fabricante un informe de la visita y, si se hubiese realizado algún ensayo, un informe del mismo.

5. Marcado CE, declaración UE de conformidad y certificado de conformidad.

5.1 El fabricante colocará el marcado CE, y, bajo la responsabilidad del organismo notificado mencionado en el punto 3.1, el número de identificación de este último en cada producto que no sea un componente que sea conforme al tipo descrito en el certificado de examen UE de tipo y satisfaga los requisitos exigidos.

5.2 El fabricante redactará una declaración UE de conformidad para cada modelo de producto que no sea un componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto que no sea un componente en el mercado. En la declaración UE de conformidad se identificará el modelo de producto para el que ha sido elaborada.

Una copia de la declaración UE de conformidad acompañará a cada producto que no sea un componente.

5.3 El fabricante redactará una declaración de conformidad para cada modelo de componente y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del componente en el mercado. En el certificado de conformidad se identificará el modelo de componente para el que ha sido elaborado. Una copia del certificado de conformidad acompañará a cada componente.

6. Durante un período de diez años a partir de la introducción del producto en el mercado, el fabricante tendrá a disposición de las autoridades nacionales:

a) La documentación a que se refiere el punto 3.1.

b) La información relativa a la adaptación a que se refiere el punto 3.5 que se haya aprobado.

c) Las decisiones y los informes del organismo notificado a que se refieren los puntos 3.5, 4.3 y 4.4.

7. Cada organismo notificado informará a su autoridad notificante sobre las aprobaciones de sistemas de calidad expedidas o retiradas, y, periódicamente o previa solicitud, pondrá a disposición de su autoridad notificante la lista de aprobaciones de sistemas de calidad que haya rechazado, suspendido o restringido de otro modo.

Cada organismo notificado informará a los demás organismos notificados sobre las aprobaciones de sistemas de calidad que haya rechazado, suspendido o retirado y, previa solicitud, de las aprobaciones de sistemas de calidad que haya expedido.

8. Representante autorizado: Las obligaciones del fabricante mencionadas en los puntos 3.1, 3.5, 5 y 6 podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato.

ANEXO VIII

Módulo A: Control interno de la producción

1. El control interno de la producción es el procedimiento de evaluación de la conformidad mediante el cual el fabricante cumple las obligaciones que se determinan en los puntos 2 y 3 y garantiza y declara, bajo su exclusiva responsabilidad, que los productos en cuestión satisfacen los requisitos pertinentes.

2. Documentación técnica: El fabricante elaborará la documentación técnica. La documentación permitirá evaluar si el producto cumple los requisitos pertinentes, e incluirá un análisis y una evaluación del riesgo adecuados.

Especificará los requisitos aplicables y contemplará, en la medida en que sea pertinente para la evaluación, el diseño, la fabricación y el funcionamiento del producto; asimismo incluirá, cuando proceda, al menos los siguientes elementos:

a) Una descripción general del producto.

b) Planos de diseño y de fabricación y esquemas de los componentes, subconjuntos, circuitos, etc.

c) Las descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos planos y esquemas y del funcionamiento del producto.

d) Una lista de las normas armonizadas, aplicadas total o parcialmente, cuyas referencias se hayan publicado en el «Diario Oficial de la Unión Europea» y, cuando no se hayan aplicado esas normas armonizadas, la descripción de las soluciones adoptadas para cumplir los requisitos esenciales de salud y seguridad que resultan exigibles junto con una lista de otras especificaciones técnicas pertinentes aplicadas. En caso de normas armonizadas que se apliquen parcialmente, se especificarán en la documentación técnica las partes que se hayan aplicado.

e) Los resultados de los cálculos de diseño realizados, de los exámenes efectuados, etc.

f) Los informes sobre los ensayos.

3. Fabricación: El fabricante tomará todas las medidas necesarias para que el proceso de fabricación y su seguimiento garanticen la conformidad de los productos fabricados con la documentación técnica mencionada en el punto 2 y con los requisitos exigidos.

4. Marcado CE, declaración UE de conformidad y certificado de conformidad.

4.1 El fabricante colocará el marcado CE en cada producto individual, que no sea un componente, que satisfaga los requisitos pertinentes.

4.2 El fabricante redactará una declaración UE de conformidad para cada modelo de producto que no sea un componente y la mantendrá junto con la documentación técnica a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto que no sea un componente en el mercado. En la declaración UE de conformidad se identificará el modelo de producto para el que ha sido elaborada.

Una copia de la declaración UE de conformidad acompañará a cada producto que no sea un componente.

4.3 El fabricante redactará una declaración de conformidad para cada modelo de componente y la mantendrá junto con la documentación técnica a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del componente en el mercado. En el certificado de conformidad se identificará el componente para el que ha sido elaborado. Una copia del certificado de conformidad acompañará a cada componente.

5. Representante autorizado: Las obligaciones del fabricante mencionadas en el punto 4 podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato.

ANEXO IX

Módulo G: Conformidad basada en la verificación por unidad

1. La conformidad basada en la verificación por unidad es el procedimiento de evaluación de la conformidad mediante el cual el fabricante cumple las obligaciones establecidas en los puntos 2, 3 y 5, y garantiza y declara bajo su exclusiva responsabilidad que el producto en cuestión, que se ajusta a lo dispuesto en el punto 4, es conforme a los requisitos exigidos.

2. Documentación técnica.

2.1 El fabricante elaborará la documentación técnica y la pondrá a disposición del organismo notificado a que se refiere el punto 4. La documentación permitirá evaluar si el

producto cumple los requisitos pertinentes, e incluirá un análisis y una evaluación del riesgo adecuados. Especificará los requisitos aplicables y contemplará, en la medida en que sea pertinente para la evaluación, el diseño, la fabricación y el funcionamiento del producto; asimismo incluirá, cuando proceda, al menos los siguientes elementos:

a) Una descripción general del producto.

b) Planos de diseño y de fabricación y esquemas de los componentes, subconjuntos, circuitos, etc.

c) Las descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos planos y esquemas y del funcionamiento del producto.

d) Una lista de las normas armonizadas, aplicadas total o parcialmente, cuyas referencias se hayan publicado en el «Diario Oficial de la Unión Europea» y, cuando no se hayan aplicado esas normas armonizadas, la descripción de las soluciones adoptadas para cumplir los requisitos esenciales de salud y seguridad exigidos junto con una lista de otras especificaciones técnicas pertinentes aplicadas; en caso de normas armonizadas que se apliquen parcialmente, se especificarán en la documentación técnica las partes que se hayan aplicado.

e) Los resultados de los cálculos de diseño realizados, de los exámenes efectuados, etc.

f) Los informes sobre los ensayos.

2.2 El fabricante mantendrá la documentación técnica a disposición de las autoridades nacionales pertinentes durante un período de diez años después de la introducción del producto en el mercado.

3. Fabricación: El fabricante tomará todas las medidas necesarias para que el proceso de fabricación y su seguimiento garanticen la conformidad del producto fabricado con los requisitos pertinentes.

4. Verificación: Un organismo notificado elegido por el fabricante realizará, o hará que se realicen, los exámenes y ensayos apropiados, como se establece en las normas armonizadas y/o ensayos equivalentes establecidos en otras especificaciones técnicas pertinentes, para comprobar la conformidad del producto con los requisitos aplicables. A falta de tales normas armonizadas, el organismo notificado de que se trate decidirá los ensayos oportunos que deberán realizarse.

El organismo notificado emitirá un certificado de conformidad relativo a los exámenes y ensayos efectuados, y colocará su número de identificación en el producto aprobado, o hará que este sea colocado bajo su responsabilidad.

El fabricante mantendrá los certificados de conformidad a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto en el mercado.

5. Marcado CE, declaración UE de conformidad y certificado de conformidad.

5.1 El fabricante colocará el marcado CE y, bajo la responsabilidad del organismo notificado mencionado en el punto 4, el número de identificación de este último en cada producto que no sea un componente que satisfaga los requisitos aplicables.

5.2 El fabricante redactará una declaración UE de conformidad y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del producto que no sea un componente en el mercado. En la declaración UE de conformidad se identificará el producto para el que ha sido elaborada.

Una copia de la declaración UE de conformidad acompañará a cada producto que no sea un componente.

5.3 El fabricante redactará una declaración de conformidad y la mantendrá a disposición de las autoridades nacionales durante un período de diez años después de la introducción del componente en el mercado. En el certificado de conformidad se identificará el componente para el que ha sido elaborado. Una copia del certificado de conformidad acompañará a cada componente.

6. Representante autorizado: Las obligaciones del fabricante mencionadas en los puntos 2.2 y 5 podrá cumplirlas su representante autorizado, en su nombre y bajo su responsabilidad, siempre que estén especificadas en su mandato.

ANEXO X

Declaración UE de conformidad (n.º XXXX)[1]

(1) El fabricante podrá asignar con carácter optativo un número a la declaración de conformidad.

1. Modelo de producto/producto (producto, tipo, lote, o número de serie):

2. Nombre y dirección del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado:

3. La presente declaración de conformidad se expide bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante.

4. Objeto de la declaración (identificación del producto que permita su trazabilidad; si fuera necesario para la identificación del producto, podrá incluirse una imagen):

5. El objeto de la declaración descrita anteriormente es conforme con la legislación de armonización pertinente de la Unión Europea:

6. Referencias a las normas armonizadas pertinentes utilizadas, o referencias a las otras especificaciones técnicas respecto a las cuales se declara la conformidad:

7. Si procede, el organismo notificado… (nombre, número) … ha efectuado … (descripción de la intervención) … y expide el certificado: …

8. Información adicional:

Firmado en nombre de:

(Lugar y fecha de expedición):

(Nombre, cargo) (firma):

§ 75

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

Se sustituye la expresión "empresa instaladora autorizada" por "empresa instaladora" por el art. 15.1 del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo. Ref. BOE-A-2010-8190.

El vigente Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión fue aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, conteniendo únicamente prescripciones técnicas. La autorización administrativa previa a su realización se regía por el Decreto 2617/1966, de 20 de octubre; la expropiación forzosa se posibilitaba por la Ley 10/1966, de 18 de marzo y su Reglamento, aprobado por Decreto 2619/1966, de 20 de octubre, los cuales, a su vez, regulaban la potestad sancionadora; asimismo, para determinar las condiciones de mantenimiento e inspecciones periódicas se recurría al artículo 92 del Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, aprobado por Decreto de 12 de marzo de 1954, en la redacción dada por el Real Decreto 724/1979, de 2 de febrero.

El propio marco técnico en que se promulgó ese reglamento ha variado considerablemente, con la introducción de nuevos materiales, técnicas, procedimientos y necesidades sociales.

Mucho mayor aún ha sido la variación experimentada en el ordenamiento jurídico, como consecuencia, fundamentalmente, de la promulgación de la Constitución Española y de la adhesión de España a la Comunidad Europea, lo que ha significado, en cuanto al tratamiento administrativo, por ejemplo, el traspaso de funciones desde la Administración General del Estado a las comunidades autónomas cuando se trata de instalaciones ubicadas exclusivamente en sus respectivos territorios, y la necesidad de coordinación en los demás casos, o la necesidad de cumplir la liberalización económica que, como en otros campos, se ha materializado de manera espectacular en el ámbito energético en general y el sector eléctrico en particular, obligando a adaptar todos los procedimientos y agentes intervinientes.

Dos leyes básicas se aplican a las instalaciones contempladas en el reglamento que ahora se aprueba: con carácter sectorial, la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y con carácter horizontal, pero especialmente en materia de seguridad, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Así, por ejemplo, el artículo 3 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, confiere a la Administración General del Estado la competencia para establecer los requisitos mínimos de calidad y seguridad que han de regir el suministro de energía eléctrica, así como la de autorizar las instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a más de una comunidad autónoma o el transporte o distribución salga del ámbito territorial de una de ellas.

Por lo demás, el artículo 51.1 de dicha Ley 54/1997, de 27 de noviembre, se remite a lo previsto en la citada Ley 21/1992, de 16 de julio, respecto de las normas técnicas de seguridad y calidad industriales que hayan de cumplir las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, las destinadas a su recepción por los usuarios, los equipos de consumo, así como los elementos técnicos y materiales para las instalaciones eléctricas.

El mismo artículo 51, en su apartado 3, indica, igualmente, que sin perjuicio de las restantes autorizaciones reguladas por la Ley, a los efectos considerados en este artículo, la construcción, ampliación o modificación de instalaciones eléctricas requerirá autorización administrativa, según disponga la reglamentación correspondiente.

Otros aspectos a destacar de la referida Ley del Sector Eléctrico son que su título IX se refiere a expropiación y servidumbres y, por último, que incorpora un régimen sancionador que cubre infracciones también en el ámbito del reglamento que ahora se aprueba.

Por su parte, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, dedica su título III a la seguridad y calidad industriales y, más concretamente, el capítulo I de dicho título a la seguridad industrial, definiéndola y determinando sus objetivos.

El artículo 12 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, se refiere, específicamente, a los reglamentos de seguridad, los cuales deberán establecer los requisitos de seguridad de las instalaciones, los procedimientos de conformidad con las mismas, las responsabilidades de los titulares y las condiciones de equipamiento, medios y capacidad técnica que deben reunir los agentes intervinientes en las distintas fases en relación con las instalaciones, así como la posibilidad de su control mediante inspecciones periódicas.

De acuerdo con el apartado 5 del citado artículo 12, los reglamentos de seguridad de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las comunidades autónomas puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias, cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

En su artículo 15, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, define las características y requisitos que deben reunir los organismos de control, como entidades encargadas de llevar a cabo las inspecciones reglamentarias.

Además, en su título V, esta misma norma legal recoge el régimen de infracciones y sanciones en materia de industria y, en particular, sobre cuestiones relacionadas con la seguridad de las instalaciones.

De acuerdo con este marco legal, mediante el presente real decreto se aprueba un conjunto normativo que, en línea con otros vigentes en materia de seguridad industrial, adopta la forma de un reglamento que contiene las disposiciones técnicas y administrativas generales, así como unas instrucciones técnicas complementarias (denominadas ITC-LAT) que desarrollan y concretan las previsiones del primero para materias específicas.

El reglamento que se aprueba establece que sus prescripciones y las de las instrucciones técnicas complementarias deben tener la consideración de mínimos, de acuerdo con el estado de la técnica, pero admite ejecuciones distintas de las previstas siempre que ofrezcan niveles de seguridad que puedan considerarse, al menos, equivalentes.

Se declaran de obligado cumplimiento una serie de normas relativas, especialmente, al diseño de materiales y equipos. Dado que dichas normas proceden en su mayor parte de las normas europeas EN e internacionales IEC, se consigue rápidamente disponer de soluciones técnicas en sintonía con lo aplicado en los países más avanzados y que reflejan un alto grado de consenso en el sector.

Para facilitar su puesta al día, en el texto de las instrucciones únicamente se citan las normas por sus números de referencia, sin el año de edición. En una instrucción a tal propósito se recoge toda la lista de las normas, esta vez con el año de edición, a fin de que, cuando aparezcan nuevas versiones, se puedan hacer los respectivos cambios en dicha

lista, quedando automáticamente actualizadas en el texto dispositivo, sin necesidad de otra intervención. En ese momento también se pueden establecer los plazos para la transición entre las versiones, de tal manera que los fabricantes y distribuidores de material eléctrico puedan dar salida, en un tiempo razonable, a los productos fabricados de acuerdo con la versión de la norma anulada.

No obstante, una vez más, el reglamento resulta flexible en su exigencia, ya que permite la utilización de otros materiales y equipos que no se ajusten a dichas normas pero que confieran una seguridad equivalente, con expreso reconocimiento de aquellos que se comercialicen legalmente en los Estados del Espacio Económico Europeo y en cualquier otro con el cual exista un acuerdo al efecto.

Se presupondrá la conformidad de los equipos y materiales con las normas y especificaciones técnicas aplicables cuando éstos dispongan de marcas o certificados de conformidad emitidos por un organismo cualificado, independiente y acreditado para tal fin, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

Las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se responsabilizarán de la ejecución, mantenimiento y verificación de las líneas de su propiedad.

Para la ejecución de las líneas eléctricas de alta tensión que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica, se introducen las figuras de instalador y empresa instaladora, que hasta ahora no habían sido reguladas, estableciendo 2 categorías, según se pretenda ejecutar líneas aéreas y subterráneas con tensión nominal hasta 30 kV o de más de 30 kV. Se exige que el titular contrate el mantenimiento de la línea, a fin de garantizar el debido estado de conservación y funcionamiento de la misma. Complementariamente, se prevé la inspección periódica de las instalaciones, cada tres años, como mínimo, por organismos de control.

Todo ello, con independencia de la necesidad de un proyecto previo y dirección de obra por titulado competente.

Finalmente, se encarga al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la elaboración de una guía, como ayuda a los distintos agentes afectados, para la mejor comprensión de las prescripciones reglamentarias.

Esta regulación tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter exclusiva y marcadamente técnico, por lo que la Ley no resulta un instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante Real Decreto.

Este real decreto constituye una norma reglamentaria sobre seguridad industrial en instalaciones energéticas que, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, se dicta al amparo de lo dispuesto en las reglas 13.ª y 25.ª del artículo 149.1 de la Constitución Española, que atribuyen al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y sobre bases del régimen minero y energético, respectivamente.

En la fase de proyecto, este real decreto ha sido sometido al trámite de audiencia que prescribe la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, y ha sido sometido al procedimiento de información de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a la sociedad de la información, regulado por Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 julio.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 15 de febrero de 2008,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias.*

Se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, que se insertan a continuación.

Disposición adicional primera. *Cobertura de seguro u otra garantía equivalente suscrito en otro Estado.*

Cuando la empresa instaladora de líneas de alta tensión que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en el apartado c) del artículo 6.8 de la ITC-LAT 03 aprobada por este real decreto. Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, la empresa instaladora deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por éstas.

Disposición adicional segunda. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional tercera. *Modelo de declaración responsable.*

Corresponderá a las comunidades autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable. A efectos de facilitar la introducción de datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, el órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una propuesta de modelos de declaración responsable, que deberá incluir los datos que se suministrarán al indicado registro, y que estará disponible en la sede electrónica de dicho Ministerio.

Disposición adicional cuarta. *Obligaciones en materia de información y de reclamaciones.*

Las empresas instaladoras deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición transitoria primera. *Exigibilidad de lo dispuesto en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias.*

1. Lo dispuesto en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, así como en sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a ITC-LAT 09, será de obligado cumplimiento para todas las instalaciones contempladas en su ámbito de aplicación, a partir de los dos años de la fecha de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado». Hasta entonces seguirá siendo aplicable el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre.

2. No obstante, el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, así como en sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a ITC-LAT 09, se podrán aplicar voluntariamente desde la entrada en vigor de

este real decreto, a condición de que administrativamente se disponga de los medios para atender las necesidades de los procedimientos.

Disposición transitoria segunda. *Instalaciones en fase de tramitación en la fecha de obligado cumplimiento del reglamento.*

Para aquellas instalaciones cuyo anteproyecto haya sido realizado de conformidad con el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, y disposiciones que lo desarrollan, y hubiere sido presentado al órgano competente de la Administración antes de la fecha indicada en la disposición transitoria primera.1, se concede un plazo de dos años, que se contará desde dicha fecha, para la consecución del acta de puesta en servicio.

Disposición transitoria tercera. *Obtención del certificado como empresa instaladora.*

Las empresas instaladoras y mantenedoras que a la fecha de publicación de este real decreto vengan realizando instalaciones de líneas eléctricas de alta tensión, dispondrán de un plazo de dos años, a partir de la fecha a que se hace referencia en la disposición transitoria primera.1, para obtener los correspondientes certificados de empresa instaladora que se contempla en la ITC-LAT 03 (Instalador y empresas instaladoras para líneas de alta tensión).

Disposición transitoria cuarta. *Autorización de los instaladores y empresas instaladoras en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.*

Los instaladores y empresas instaladoras que sean autorizados según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias podrán ser también autorizados, previa solicitud, para las actividades de montaje, reparación, mantenimiento, revisión y desmontaje en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, en tanto no se regule expresamente, en este último reglamento, la correspondiente figura de instalador.

La autorización como instalador para centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación se concederá, por el órgano competente de la Administración, para el nivel de tensión definido por la categoría del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión para la que haya sido autorizado el instalador o la empresa, debiendo poseer los medios técnicos indicados en la ITC-LAT 03 exceptuando los equipos complementarios necesarios para categorías de líneas aéreas o subterráneas.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Queda derogado, en la fecha que se indica en la disposición transitoria primera.1, el Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

2. Asimismo quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango contradigan lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución, que atribuyen al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y sobre bases del régimen energético, respectivamente.

Disposición final segunda. *Habilitación normativa.*

Se autoriza al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para modificar los anexos de este real decreto, con objeto de adaptarlos al progreso de la técnica derivado de las normas emitidas por organismos europeos o internacionales.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Este reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías de seguridad a que han de someterse las líneas eléctricas de alta tensión, a fin de:

a) Proteger las personas y la integridad y funcionalidad de los bienes que pueden resultar afectados por las mismas.
b) Conseguir la necesaria regularidad en los suministros de energía eléctrica.
c) Establecer la normalización precisa para reducir la extensa tipificación que existe en la fabricación de material eléctrico.
d) Facilitar desde la fase de proyecto de las líneas su adaptación a los futuros aumentos de carga racionalmente previsibles.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Las disposiciones de este reglamento se aplican a las líneas eléctricas de alta tensión, entendiéndose como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea superior a un kilovoltio. Aquellas líneas en las que se prevea utilizar otros sistemas de transporte o distribución de energía –corriente continua, corriente alterna monofásica o polifásica, etc.–, deberán ser objeto de una justificación especial por parte del proyectista, el cual deberá adaptar las prescripciones y principios básicos de este reglamento a las peculiaridades del sistema propuesto.
2. El reglamento se aplicará:

a) a las nuevas líneas, a sus modificaciones y a sus ampliaciones,
b) a las líneas existentes antes de su entrada en vigor que sean objeto de modificaciones con variación del trazado original de la línea, afectando las disposiciones de este reglamento exclusivamente al tramo modificado y
c) a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en lo referente al régimen de inspecciones que se establecen en el mismo sobre periodicidad y agentes intervinientes, si bien para las líneas aéreas con conductores desnudos, los criterios técnicos aplicables en dichas inspecciones serán los correspondientes a la reglamentación con la que se aprobaron, y para el resto de las líneas se aplicarán los criterios normativos y técnicos en virtud de los cuales resultó aprobado en su día el proyecto de instalación y autorizada su puesta en servicio.

3. Quedan excluidas de la aplicación de las presentes normas las líneas eléctricas que constituyen el tendido de tracción propiamente dicho –línea de contacto– de los ferrocarriles u otros medios de transporte electrificados.
4. Las prescripciones de este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (en adelante también denominadas ITCs) son de carácter general, unas, y específico, otras. Las específicas sustituirán, modificarán o complementarán a las generales, según los casos.

5. Las prescripciones de este Reglamento y sus ITC se aplicarán sin perjuicio de las disposiciones establecidas en la normativa de prevención de riesgos laborales y en particular, en el Real decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, así como cualquier otra normativa aplicable.

Artículo 3. *Tensiones nominales. Categorías de las líneas.*

Las líneas eléctricas incluidas en este reglamento se clasificarán, atendiendo a su tensión nominal, en las categorías siguientes:

a) Categoría especial: Las de tensión nominal igual o superior a 220 kV y las de tensión inferior que formen parte de la red de transporte conforme a lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

b) Primera categoría: Las de tensión nominal inferior a 220 kV y superior a 66 kV.

c) Segunda categoría: Las de tensión nominal igual o inferior a 66 kV y superior a 30 kV.

d) Tercera categoría: Las de tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV.

Si en la línea existen circuitos o elementos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto de la línea se considerará, a efectos administrativos, al valor de la mayor tensión nominal.

Cuando en el proyecto de una nueva línea se considere necesaria la adopción de una tensión nominal superior a 400 kV, la Administración competente establecerá la tensión que deba autorizarse.

Artículo 4. *Frecuencia de la red eléctrica nacional.*

La frecuencia nominal obligatoria para la red eléctrica es de 50 Hz.

Artículo 5. *Compatibilidad con otras instalaciones.*

Las líneas eléctricas de alta tensión deben estar dotadas de los elementos necesarios para que su explotación e incidencias no produzcan perturbaciones anormales en el funcionamiento de otras instalaciones.

Los sobredimensionamientos y modificaciones impuestos a otras instalaciones, como consecuencia de cambios realizados en líneas o redes eléctricas de alta tensión, serán costeados por el propietario de estas líneas o redes, quien podrá reclamar al causante último de la modificación.

Artículo 6. *Cumplimiento de las prescripciones y excepciones.*

1. Se considerará que las instalaciones realizadas de conformidad con las prescripciones de este reglamento proporcionan las condiciones de seguridad que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles, a fin de preservar a las personas y los bienes, cuando se utilizan de acuerdo a su destino.

2. Las prescripciones establecidas en el presente reglamento tendrán la condición de mínimos obligatorios, en el sentido de lo indicado por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

3. El órgano competente de la comunidad autónoma, en atención a situaciones objetivas excepcionales a solicitud de parte interesada, podrá aceptar, para ciertos casos, soluciones diferentes a las contenidas en el presente reglamento, cuando impliquen un nivel de seguridad equivalente.

4. A efectos estadísticos y con objeto de prever las eventuales correcciones en la reglamentación, la comunidad autónoma remitirá anualmente al Ministerio competente en materia de seguridad industrial las soluciones aceptadas basadas en la aplicación del principio de seguridad equivalente.

Artículo 7. *Reconocimiento mutuo.*

Sin perjuicio de lo indicado en el artículo 12, se considerarán conformes con este reglamento los productos comercializados legalmente en otro Estado miembro de la Unión Europea, en Turquía, u originarios de un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y comercializados legalmente en él, siempre que garanticen un nivel equivalente al exigido en el presente reglamento en cuanto a su seguridad y al uso al que están destinados. La aplicación de la presente medida está sujeta al Reglamento (UE) n.º 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 764/2008.

Artículo 8. *Normas de obligado cumplimiento.*

1. Las ITCs establecen el cumplimiento obligatorio de normas UNE u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento.

En la ITC-LAT 02 se recogerá el listado de todas las normas citadas en el texto de las Instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, la cual incluirá el año de edición.

En las restantes ITCs dicha referencia se realizará, por regla general, sin indicar el año de edición de las normas en cuestión.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante resolución del órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

Artículo 9. *Accidentes.*

A efectos estadísticos, sin perjuicio de otras comunicaciones sobre el accidente a las autoridades laborales y ambientales, previstas en la normativa laboral y ambiental, y con objeto de determinar las posibles causas, así como disponer las eventuales correcciones en la reglamentación, se debe poseer los correspondientes datos sistematizados de los accidentes más significativos. Para ello, cuando se produzca un accidente o una anomalía en el funcionamiento, imputable a la línea, que ocasione víctimas, daños a terceros o a especies protegidas al amparo del artículo 56 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, o situaciones objetivas de riesgo potencial, el propietario de la línea deberá redactar un informe que recoja los aspectos esenciales del mismo. En un tiempo no superior a tres meses, deberán remitir al órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique la instalación, copia de todos los informes realizados.

En el caso de que el daño, o la situación objetiva de riesgo potencial, afectara a especies protegidas al amparo del artículo 56 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, deberá dar traslado a los órganos competentes en materia de medio ambiente del Ministerio correspondiente y de la Comunidad Autónoma donde radique la instalación.»

Artículo 10. *Infracciones y sanciones.*

Los incumplimientos de lo dispuesto en este reglamento se sancionarán de acuerdo con lo dispuesto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y, si procede, de lo establecido en el título X de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

No obstante, aquellas infracciones que se deriven del incumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta estarán sometidas al régimen sancionador establecido en el artículo 10 de dicho real decreto.

Artículo 11. *Guía técnica.*

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica de carácter no vinculante para la aplicación práctica de las previsiones del presente reglamento y sus ITCs, la cual podrá establecer aclaraciones a conceptos incluidos en uno y otras.

Artículo 12. *Equipos y materiales.*

1. Los materiales, aparatos, conjuntos y subconjuntos, integrados en los circuitos de las líneas eléctricas de alta tensión, a las que se refiere este reglamento, cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establezcan como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02. En su defecto, el proyectista propondrá y justificará las normas o especificaciones cuya aplicación considere más idónea para las partes fundamentales de la línea de que se trate.

2. En aquellos casos en los que la aplicación estricta de las normas reglamentarias no permita una solución óptima a un problema o se prevea utilizar otros sistemas, el proyectista de la línea deberá justificar las variaciones necesarias, que deberán ser autorizadas por la Administración pública competente.

Se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con la información que determine la norma de aplicación que se establece en la correspondiente ITC, con las siguientes indicaciones mínimas:

a) Razón social y dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante legal o del responsable de la comercialización.

b) Marca y modelo, si procede.

c) Tensión e intensidad asignada, si procede.

3. La Administración pública competente verificará en sus campañas de inspección de mercado el cumplimiento de las exigencias técnicas de los materiales y equipos sujetos a este reglamento.

Se presupondrá la conformidad de los equipos y materiales con las normas y especificaciones técnicas aplicables cuando éstos dispongan de marcas o certificados de conformidad emitidos por un organismo de control autorizado para tal fin, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

Artículo 13. *Proyecto de las líneas.*

1. Será obligatoria la presentación de proyecto suscrito por técnico titulado competente, para la realización de toda clase de líneas de alta tensión, a que se refiere este reglamento.

2. La definición y contenido mínimo de los proyectos y anteproyectos, se determinará en la correspondiente ITC, sin perjuicio de la facultad de la Administración para solicitar los datos adicionales que considere necesarios.

Cuando se trate de líneas, o parte de las mismas, de carácter repetitivo, propiedad de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica, o para aquellas de los clientes que vayan a ser cedidas, los proyectos tipo podrán ser aprobados y registrados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en caso de aplicarse en más de una comunidad autónoma. Estos proyectos tipo incluirán las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en la seguridad y el funcionamiento de las instalaciones, sin hacer referencia a prescripciones administrativas o económicas. En su caso, establecerán las prescripciones técnicas necesarias para asegurar el cumplimiento del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Los proyectos tipo deberán ser completados, inexcusablemente, con los datos específicos concernientes a cada caso, tales como: ubicación, accesos, circunstancias

locales, clima, entorno, dimensiones específicas, características de las tierras y de la conexión a la red, así como cualquier otra correspondiente al caso particular.

3. El procedimiento de información pública, aprobación y registro de los proyectos tipo se efectuará de la misma forma que las especificaciones particulares de las empresas suministradoras.

Artículo 14. *Interrupción y alteración del servicio.*

1. En los casos o circunstancias en los que se observe eminente peligro para las personas o cosas se deberá interrumpir el funcionamiento de las líneas.

2. La interrupción del funcionamiento de las líneas de transporte y distribución de energía eléctrica será decidida, en todo caso, por el operador del sistema y gestor de la red de transporte o por el gestor de la red de distribución, según proceda, conforme los procedimientos de operación vigentes.

Para líneas particulares, un técnico titulado competente, con la autorización del propietario de la línea, podrá adoptar, en situación de emergencia, las medidas provisionales que resulten aconsejables, dando cuenta inmediatamente al órgano competente de la Administración, quien fijará el plazo para restablecer las condiciones reglamentarias.

3. Las consecuencias derivadas de cualquier intervención de terceros en instalaciones de las que no sean titulares, siempre que afecte a los requisitos de este reglamento, sin la expresa autorización de su titular, serán responsabilidad del causante, el cual deberá hacer frente a los costes de indemnización derivados de su actuación.

CAPÍTULO II

Disposiciones específicas aplicables a líneas propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica

Artículo 15. *Especificaciones particulares de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica.*

1. Las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica podrán establecer especificaciones particulares para sus líneas eléctricas de alta tensión o para aquellas de los clientes que les vayan a ser cedidas. Estas especificaciones serán únicas para todo el territorio de distribución de la empresa distribuidora y recogerán las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir una mayor homogeneidad en la seguridad y el funcionamiento de las líneas eléctricas, como el diseño, materiales, construcción, montaje y puesta en servicio de líneas eléctricas de alta tensión.

En ningún caso estas especificaciones incluirán marcas o modelos de equipos o materiales concretos que aboquen al consumidor a un único proveedor, ni prescripciones de tipo administrativo o económico que supongan para el titular de la instalación privada, cargas adicionales a las previstas en este reglamento, o en otra normativa que pueda ser de aplicación.

En todo caso, las especificaciones incluirán la posibilidad de que, ante situaciones debidamente justificadas, previa acreditación de seguridad equivalente, el titular de la instalación pueda dar soluciones alternativas a situaciones concretas en que sea imposible cumplir los requisitos de las especificaciones aprobadas por la Administración.

2. Dichas especificaciones particulares deberán ajustarse, en cualquier caso, a los preceptos del reglamento sobre condiciones y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, así como del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, y previo cumplimiento del procedimiento de información pública, deberán ser aprobadas y registradas por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en caso de aplicarse en más de una comunidad autónoma.

3. Una persona técnica competente de la empresa de transporte o distribución certificará que las especificaciones particulares cumplen todas las exigencias técnicas y de seguridad reglamentariamente establecidas.

Asimismo, dichas normas deberán contar con un informe técnico de un órgano cualificado e independiente que certificará que dichas especificaciones cumplen con todos

los requisitos de la reglamentación de seguridad aplicable, que no se incluyen prescripciones de tipo administrativo o económico que supongan una carga para el titular de la instalación privada y que tampoco se incluyen sobredimensionamientos técnicamente no justificados de la instalación, salvo aquellos derivados de la utilización de las series normalizadas de materiales.

4. Las empresas de transporte o distribución que quieran proponer las especificaciones particulares, a las que hace referencia el apartado 1, y que no se limiten al ámbito territorial de una única Comunidad Autónoma, deberán remitir solicitud de aprobación al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, acompañada de la siguiente documentación:

a) El texto de las especificaciones para las que se solicita la aprobación.
b) Certificado por persona técnica competente referido en el punto 3.
c) Informe técnico emitido por un organismo cualificado, referido en el punto 3.
d) Listado de las Comunidades Autónomas dónde la empresa de transporte o distribuidora lleve a cabo su actividad.

Presentada la solicitud por medios electrónicos, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo realizará el trámite de información pública de dicha especificación o proyecto y solicitará informe a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, a los órganos competentes en la aplicación de este reglamento de las Comunidades Autónomas en las que las empresas de transporte o distribución desarrolle su actividad, a los órganos competentes en la aplicación del Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de las Comunidades Autónomas en las que las empresas de transporte o distribución desarrolle su actividad y a la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Recibidos los informes, o cumplido el plazo marcado en el artículo 80 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común para su emisión, procederá a su aprobación siempre que se garantice el cumplimiento reglamentario, la uniformidad de los requisitos en todas las zonas de implantación de la empresa de transporte o distribución y que no se adopten barreras técnicas que aboquen al consumidos a un único proveedor, publicándose la resolución correspondiente en el «Boletín Oficial del Estado».

Una vez presentadas las especificaciones ante el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, junto con los documentos mencionados, el plazo para la aprobación será de tres meses, considerándose el silencio administrativo como aprobatorio.

5. Las normas así aprobadas se publicarán en la página web del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, sin perjuicio de la publicidad que las empresas de transporte o distribución hagan de las mismas.

6. En caso de modificación o ampliación de especificaciones ya aprobadas, la empresa de transporte o distribución de energía eléctrica solicitara aprobación de la ampliación o modificación de dichas especificaciones, siguiendo el mismo procedimiento indicado anteriormente

Artículo 16. *Capacidad técnica de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica para la ejecución y mantenimiento de líneas eléctricas de su propiedad.*

Las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica que realicen las actividades de construcción o mantenimiento de líneas eléctricas de su propiedad por medios propios, no precisan presentar la declaración responsable según lo establecido en la ITC-LAT 03, por entenderse a los efectos de este reglamento que dichas empresas de transporte y distribución cuentan con la capacidad técnica acreditada suficiente para la realización de las citadas actividades. En cualquier caso, las empresas de transporte y distribución de energía deberán cumplir en cada momento, las condiciones reglamentarias establecidas para la ejecución y mantenimiento de sus líneas eléctricas, incluida su puesta en funcionamiento.

En el supuesto de que las empresas de transporte y distribución efectúen las citadas actividades a través de una empresa contratada, ésta deberá ostentar la condición de empresa instaladora según lo establecido en la ITC-LAT 03.

Artículo 17. *Documentación y puesta en servicio de las líneas propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica.*

1. La construcción, ampliación, modificación y explotación de las líneas eléctricas de alta tensión propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se condicionará a la autorización administrativa, aprobación del proyecto de ejecución y autorización de explotación que prescribe el título VII del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

2. Las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se responsabilizarán de la ejecución de las líneas de su propiedad.

3. Las líneas eléctricas propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica deberán disponer de la siguiente documentación:

a) Proyecto que defina las características de la instalación, según determina la ITC-LAT 09, elaborado previamente a la ejecución.

b) Certificado final de obra, según modelo establecido por la Administración, emitido por técnico titulado competente una vez finalizadas las obras. El citado certificado junto con los informes de verificación surtirán los efectos previstos en el artículo 132 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

Artículo 18. *Mantenimiento, verificaciones periódicas e inspecciones de las líneas propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica.*

1. Las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se responsabilizarán del mantenimiento y verificación periódica de las líneas de su propiedad y de aquéllas que le sean cedidas. Si el mantenimiento o la verificación fuera realizado por empresas mandatarias éstas deberán ser instaladores.

2. La verificación periódica de las líneas se realizará, al menos. cada tres años. La empresa titular conservará el acta de la verificación a disposición de los órganos competentes de la Administración.

Los órganos competentes de la Administración podrán efectuar inspecciones, mediante control por muestreo estadístico, de las verificaciones efectuadas por las empresas de transporte y distribución.

3. En la ITC-LAT 05 se detalla el proceso para las verificaciones e inspecciones periódicas.

CAPÍTULO III

Disposiciones específicas aplicables a líneas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica

Artículo 19. *Empresas instaladoras para líneas de alta tensión.*

Las líneas eléctricas de alta tensión que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se ejecutarán por empresas instaladoras que reúnan los requisitos y condiciones establecidos en la ITC-LAT 03 y hayan presentado la correspondiente declaración responsable de inicio de actividad según lo prescrito en el apartado 6 de dicha ITC.

De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

Artículo 20. *Documentación, puesta en servicio y mantenimiento de las líneas.*

1. Según lo establecido en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992, de Industria, y una vez obtenida, en los casos requeridos por el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, la autorización administrativa, la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas ejecutadas por empresas instaladoras se condiciona al siguiente procedimiento:

a) Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, un proyecto que defina las características de la línea, según determina la ITC-LAT 09 y que, cuando esté previsto que las líneas vayan a ser cedidas, deberá tener en cuenta las especificaciones particulares aprobadas de la empresa suministradora.

b) La línea deberá verificarse por la empresa instaladora que la ejecute, con la supervisión del director de obra, a fin de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma.

c) Al finalizar la ejecución de la línea un técnico titulado competente emitirá el correspondiente certificado de dirección y final de obra.

d) Asimismo, si la tensión nominal fuera superior a 30 kV, la instalación deberá ser objeto de una inspección inicial por un organismo de control.

e) A la terminación de la instalación, realizadas las verificaciones pertinentes y la inspección inicial, en su caso, la empresa instaladora ejecutora de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el reglamento y sus ITCs y de acuerdo con el proyecto. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en el proyecto. En caso de líneas que requieran autorización administrativa, se acompañará al certificado de instalación el acta de puesta en servicio.

f) Cuando el titular de la línea precise conectarse a la red de una empresa suministradora de energía eléctrica, deberá solicitar el suministro a la empresa suministradora, mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación de la línea.

En este caso, la empresa suministradora podrá realizar las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones de este reglamento y del proyecto, como requisito previo para la conexión de la línea a la red eléctrica.

Si los resultados de las verificaciones no fueran favorables, la empresa suministradora deberá extender un acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del órgano competente de la Administración, quien determinará lo que proceda.

g) Asimismo, el propietario de la línea deberá suscribir, antes de su puesta en marcha, un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora para líneas de alta tensión, en el que se haga responsable de mantener la línea en el debido estado de conservación y funcionamiento. Si el propietario de la línea, a juicio del órgano competente de la Administración, dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, y asume su ejecución y la responsabilidad del mismo, será eximido de su contratación.

h) El certificado de la empresa instaladora, junto con el proyecto, el certificado de dirección de obra, el de inspección inicial, en su caso, y el contrato de mantenimiento o el compromiso de realizarlo con medios propios, deberán depositarse ante el órgano competente de la Administración, con objeto de inscribir la referida instalación en el correspondiente registro.

2. En la ITC-LAT 04 se detalla el proceso aplicable para la documentación y puesta en servicio.

Artículo 21. *Inspecciones periódicas de las líneas.*

1. Para alcanzar los objetivos señalados en el artículo 1 de este reglamento, en relación con la seguridad, se efectuarán inspecciones periódicas de las líneas.

Estas inspecciones se realizarán cada tres años, al menos, pudiéndose establecer condiciones especiales en las ITCs de este reglamento. El titular de la línea cuidará de que dichas inspecciones se efectúen en los plazos previstos.

2. Las inspecciones periódicas se realizarán por los organismos de control autorizados en este campo reglamentario. Para líneas de tensión nominal no superior a 30 kV estas inspecciones se podrán sustituir por revisiones o verificaciones que realicen técnicos titulados competentes que cumplan los requisitos indicados en la ITC-LAT 05.

El organismo de control y, en su caso, los citados técnicos titulados competentes, conservarán respectivamente, acta de las inspecciones o verificaciones que realicen y entregarán una copia de las mismas al titular o arrendatario, en su caso, de la línea, así como a la Administración pública competente.

La Administración pública competente podrá efectuar controles para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, tales como el control por muestreo estadístico de las inspecciones y verificaciones efectuadas.

3. En la ITC-LAT 05 se detalla el proceso que deberá seguirse para las inspecciones periódicas.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 76

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 01

TERMINOLOGÍA

0. *ÍNDICE.*

1. AISLAMIENTO DE UN CABLE
2. ALTA TENSIÓN
3. AMOVIBLE
4. ARMADURA DE UN CABLE
5. AUTOSECCIONADOR (SECCIONALIZADOR)
6. CABLE O CABLE AISLADO
7. CABLE DE TIERRA
8. CABLE DE TIERRA DE FIBRA ÓPTICA (OPGW)
9. CABLE PORTANTE O FIADOR
10. CABLES UNIPOLARES AISLADOS REUNIDOS EN HAZ
11. CANALIZACIÓN O CONDUCCIÓN ELÉCTRICA
12. CANTÓN DE UNA LÍNEA
13. CEBADO
14. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
15. CIRCUITO
16. COEFICIENTE DE FALTA A TIERRA
17. CONDUCTOR DE ALTA TEMPERATURA
18. CONDUCTOR DE UN CABLE
19. CONDUCTOR DESNUDO
20. CONDUCTORES ACTIVOS
21. CONDUCTOR AISLADO
22. CONDUCTOR CABLEADO
23. CONDUCTOR ÓPTICO (OPCON)
24. CONDUCTOR RECUBIERTO

25. CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL
26. CONMUTADOR
27. CONTACTOS DIRECTOS
28. CONTACTOS INDIRECTOS
29. CORRIENTE DE CONTACTO
30. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MAXIMA ADMISIBLE
31. CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA
32. CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA
33. CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA
34. CORTE OMNIPOLAR
35. CUBIERTA DE UN CABLE
36. DEFECTO A TIERRA (O A MASA)
37. DEFECTO FRANCO
38. ELECTRODO DE TIERRA
39. ELEMENTOS CONDUCTORES
40. EMPALME
41. FUENTE DE ENERGÍA
42. FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA
43. IMPEDANCIA
44. INSTALACIÓN DE TIERRA
45. INSTALACIÓN DE TIERRA GENERAL
46. INSTALACIONES DE TIERRA INDEPENDIENTES
47. INSTALACIONES DE TIERRA SEPARADAS
48. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
49. INSTALACIÓN PRIVADA
50. INTENSIDAD DE DEFECTO
51. INTERRUPTOR
52. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
53. LÍNEA DE ENLACE CON EL ELECTRODO DE TIERRA
54. LÍNEA DE TIERRA
55. MASA DE UN APARATO
56. NIVEL DE AISLAMIENTO
57. NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
58. PANTALLA DE UN CABLE
59. PONER O CONECTAR A MASA
60. PONER O CONECTAR A TIERRA
61. PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN
62. PUESTA A TIERRA DE SERVICIO
63. PUNTO A POTENCIAL CERO
64. PUNTO DE PUESTA A TIERRA
65. PUNTO NEUTRO
66. REACTANCIA
67. RED COMPENSADA MEDIANTE BOBINA DE EXTINCIÓN
68. RED CON NEUTRO A TIERRA
69. RED CON NEUTRO AISLADO
70. RED DE DISTRIBUCIÓN
71. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE COMPAÑÍA
72. REDES DE DISTRIBUCIÓN PARTICULARES
73. REENGANCHE AUTOMÁTICO
74. RESISTENCIA DE TIERRA
75. RESISTENCIA GLOBAL DE TIERRA
76. SECCIONADOR
77. SOBRETENSIÓN
78. SOBRETENSIÓN TEMPORAL
79. SOBRETENSIÓN TIPO MANIOBRA
80. SOBRETENSIÓN TIPO RAYO
81. TENSIÓN

82. TENSIÓN ASIGNADA DE UN CABLE U_o/U
83. TENSIÓN A TIERRA O CON RELACIÓN ATIERRA
84. TENSIÓN A TIERRA TRANSFERIDA
85. TENSIÓN DE CONTACTO
86. TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA
87. TENSIÓN DE DEFECTO
88. TENSIÓN DE PASO
89. TENSIÓN DE PASO APLICADA
90. TENSIÓN DE PUESTA A TIERRA
91. TENSIÓN DE SERVICIO
92. TENSIÓN DE SUMINISTRO
93. TENSIÓN MÁS ELEVADA DE UNA RED
94. TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (U_m)
95. TENSIÓN NOMINAL
96. TENSIÓN NOMINAL DE UNA RED TRIFÁSICA (U_n)
97. TENSIÓN NOMINAL PARA EL MATERIAL
98. TENSIÓN SOPORTADA
99. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL
100. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA O TIPO RAYO
101. TERMINAL DE CABLE
102. TIERRA
103. VANO DE UNA LÍNEA
104. ZONAS
105. ZONA DE PROTECCIÓN

Esta instrucción recoge los términos técnicos más generales utilizados del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y de sus instrucciones técnicas complementarias.

Para la mayoría de estos términos las definiciones corresponden a las establecidas en la norma UNE 21302.

1. *AISLAMIENTO DE UN CABLE.*

Conjunto de materiales que forman parte de un cable y cuya función específica es soportar la tensión.

2. *ALTA TENSIÓN.*

Se considera alta tensión (A.T.) toda tensión nominal superior a 1 kV.

3. *AMOVIBLE.*

Calificativo que se aplica a todo material instalado de manera que se pueda quitar fácilmente.

4. *ARMADURA DE UN CABLE.*

Revestimiento constituido por flejes o alambres, destinado generalmente a proteger al cable de los efectos mecánicos exteriores.

5. *AUTOSECCIONADOR (SECCIONALIZADOR).*

Seccionador que abre un circuito automáticamente en condiciones predeterminadas, cuando dicho circuito está sin tensión.

6. *CABLE O CABLE AISLADO.*

Conjunto constituido por:

– Uno o varios conductores aislados.
– Su eventual revestimiento individual.

– La eventual protección del conjunto.
– El o los eventuales revestimientos de protección que se dispongan.

Nota: Se admite el término de «cable de tierra» para el conductor desnudo que protege las líneas aéreas frente al rayo.

7. *CABLE DE TIERRA.*

Conductor conectado a tierra en alguno o en todos los apoyos, dispuesto generalmente, aunque no necesariamente, por encima de los conductores de fase, con el fin de asegurar una determinada protección frente a las descargas atmosféricas.

8. *CABLE DE TIERRA DE FIBRA ÓPTICA (OPGW).*

Cable de tierra que contiene fibras ópticas para telecomunicación. El componente conductor puede ser cableado, tubular o una combinación entre ambos.

9. *CABLE PORTANTE O FIADOR.*

Cable de acero o de otro material destinado a soportar esfuerzos de tracción, recubierto o no de material aislante resistente a la intemperie y a las solicitaciones mecánicas que puedan producirse. Sobre él se basan todos los cálculos de tracción mecánica.

10. *CABLES UNIPOLARES AISLADOS REUNIDOS EN HAZ.*

Cable aéreo constituido por un conjunto de varios cables unipolares cableados entre sí. Pueden estar cableados sobre un fiador.

11. *CANTÓN DE UNA LÍNEA.*

Conjunto de vanos de una línea eléctrica comprendidos entre dos apoyos de amarre.

12. *CANALIZACIÓN O CONDUCCIÓN ELÉCTRICA.*

Conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos y los elementos que aseguran su fijación y, en su caso, su protección mecánica.

13. *CEBADO.*

Régimen variable durante el cual se establece el arco o la chispa.

14. *CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.*

Instalación provista de uno o varios transformadores reductores de Alta a Baja Tensión con la aparamenta y obra complementaria precisas.

15. *CIRCUITO.*

Conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparamenta, etc.) alimentados por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobreintensidades por el o por los mismos dispositivos de protección. No quedan incluidos en esta definición los circuitos que forman parte de los aparatos de utilización o receptores.

16. *COEFICIENTE DE FALTA A TIERRA.*

El coeficiente de falta a tierra en un punto P de una instalación trifásica es el cociente U_{pf}/U_p, siendo U_{pf} la tensión eficaz entre una fase sana del punto P y tierra durante una falta a tierra, y U_p la tensión eficaz entre cualquier fase del punto P y tierra en ausencia de falta.

Las tensiones U_{pf} y U_p lo serán a frecuencia industrial.

La falta a tierra referida puede afectar a una o más fases en un punto cualquiera de la red.

El coeficiente de falta a tierra en un punto es, pues, una relación numérica superior a la unidad que caracteriza, de un modo general, las condiciones de puesta a tierra del neutro del

sistema desde el punto de vista del emplazamiento considerado, independientemente del valor particular de la tensión de funcionamiento en este punto.

Los coeficientes de falta a tierra se pueden calcular a partir de los valores de las impedancias de la red en el sistema de componentes simétricas, vistas desde el punto considerado y tomando, para las máquinas giratorias, las reactancias subtransitorias, o cualquier otro procedimiento de cálculo de suficiente garantía.

Cuando para cualquiera que sea el esquema de explotación, la reactancia homopolar es inferior al triple de la reactancia directa y la resistencia homopolar no excede a la reactancia directa, el coeficiente de falta a tierra no sobrepasa 1,4.

17. *CONDUCTOR DE ALTA TEMPERATURA.*

Conductor que por su composición puede trabajar a mayores temperaturas que los conductores convencionales, respetando los límites reglamentarios de flecha y tensión.

18. *CONDUCTOR DE UN CABLE.*

Parte de un cable que tiene la función específica de conducir la corriente.

19. *CONDUCTOR DESNUDO.*

Elemento formado por varios alambres no asilados y cableados entre sí previsto para transportar la corriente eléctrica.

20. *CONDUCTORES ACTIVOS.*

En toda instalación se consideran como conductores activos los destinados normalmente a la transmisión de energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro.

21. *CONDUCTOR AISLADO.*

Conjunto que comprende el conductor, su aislamiento y sus eventuales pantallas.

22. *CONDUCTOR CABLEADO.*

Conductor constituido por una serie de alambres individuales en el que todos, o alguno de ellos, generalmente tienen la forma helicoidal.

23. *CONDUCTOR ÓPTICO (OPCON).*

Conductor de fase óptico que contiene fibra óptica con capacidad para la telecomunicación.

24. *CONDUCTOR RECUBIERTO.*

Conjunto que comprende el conductor y su recubrimiento.

25. *CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.*

Conexión que une dos partes conductoras de manera que la corriente que pueda pasar por ella no produzca una diferencia de potencial sensible entre ambas.

26. *CONMUTADOR.*

Aparato destinado a modificar las conexiones de varios circuitos.

27. *CONTACTOS DIRECTOS.*

Contactos de personas y animales con partes activas.

28. *CONTACTOS INDIRECTOS.*

Contactos de personas o animales con partes que se han puestas bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

29. *CORRIENTE DE CONTACTO.*

Corriente que pasa a través del cuerpo humano o de un animal cuando está sometido a una tensión eléctrica.

30. *CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE.*

Valor de la corriente de cortocircuito que puede soportar un elemento de la red, durante una corta duración especificada.

31. *CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA.*

Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

32. *CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA.*

Es la corriente que en el caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o a partes conectadas a tierra.

33. *CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA.*

Es la corriente total que se deriva a tierra a través de la puesta a tierra.

Nota: La corriente de puesta a tierra es la parte de la corriente de defecto que provoca la elevación de potencial de una instalación de puesta a tierra.

34. *CORTE OMNIPOLAR.*

Corte de todos los conductores activos de un mismo circuito.

35. *CUBIERTA DE UN CABLE.*

Revestimiento continuo y uniforme, de material metálico o no metálico, generalmente extruido y que constituye la protección exterior del cable.

36. *DEFECTO A TIERRA (O A MASA).*

Defecto de aislamiento entre un conductor y tierra (o masa).

37. *DEFECTO FRANCO.*

Conexión accidental, de impedancia despreciable, entre dos o más puntos con distinto potencial.

38. *ELECTRODO DE TIERRA.*

Conductor, o conjunto de conductores, enterrados que sirven para establecer una conexión con tierra. Los conductores no aislados, colocados en contacto con tierra para la conexión al electrodo, se considerarán parte de éste.

39. *ELEMENTOS CONDUCTORES.*

Todos aquellos que pueden encontrarse en un edificio, aparato, etc., y que son susceptibles de transferir una tensión, tales como: estructuras metálicas o de hormigón armado utilizadas en la construcción de edificios (por ejemplo armaduras, paneles, carpintería metálica, etc.), canalizaciones metálicas de agua, gas, calefacción. etc., y los aparatos no eléctricos conectados a ellas, si la unión constituye una conexión eléctrica (por ejemplo radiadores, cocinas, fregaderos metálicos, etc.). Suelos y paredes conductoras.

40. *EMPALME.*

Accesorio que garantiza la conexión entre dos cables para formar un circuito continúo.

41. *FUENTE DE ENERGÍA.*

Aparato generador o sistema suministrador de energía eléctrica.

42. *FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA.*

Lugar o punto donde una línea, una red, una instalación o un aparato recibe energía eléctrica que tiene que transmitir, repartir o utilizar.

43. *IMPEDANCIA.*

Cociente de la tensión en los bornes de un circuito entre la corriente que fluye por ellos. Esta definición sólo es aplicable a corrientes sinusoidales.

44. *INSTALACIÓN DE TIERRA.*

Es el conjunto formado por electrodos y líneas de tierra de una instalación eléctrica.

45. *INSTALACIÓN DE TIERRA GENERAL.*

Es la instalación de tierra resultante de la interconexión de todas las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación.

46. *INSTALACIONES DE TIERRA INDEPENDIENTES.*

Dos instalaciones de tierra se consideran independientes entre sí cuando tienen electrodos de tierra separados y cuando, durante el paso de la corriente a tierra por una de ellas, la otra no adquiere respecto a una tierra de referencia una tensión superior a 50 V.

47. *INSTALACIONES DE TIERRA SEPARADAS.*

Dos instalaciones de tierra se denominan separadas cuando entre sus electrodos no existe una conexión específica directa.

48. *INSTALACIÓN ELÉCTRICA.*

Conjunto de aparatos y de circuitos asociados, previstos para un fin particular: producción, conversión, rectificación, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

49. *INSTALACIÓN PRIVADA.*

Es la instalación destinada, por un único usuario, a la producción o utilización de la energía eléctrica en locales o emplazamientos de su uso exclusivo.

50. *INTENSIDAD DE DEFECTO.*

Valor que alcanza una corriente de defecto.

51. *INTERRUPTOR.*

Aparato de conexión capaz de establecer, de soportar y de interrumpir las corrientes en las condiciones normales del circuito, que pueden incluir las condiciones especificadas de sobrecarga en servicio, así como de soportar durante un tiempo especificado las corrientes en las condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las de corto-circuito.

52. *INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.*

Aparato de conexión capaz de establecer, de soportar e de interrumpir las corrientes en las condiciones normales del circuito, así como de establecer, de soportar durante un tiempo

determinado y de interrumpir corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las del cortocircuito.

53. *LÍNEA DE ENLACE CON EL ELECTRODO DE TIERRA.*

Cuando existiera punto de puesta a tierra, se denomina línea de enlace con el electrodo de tierra a la parte de la línea de tierra comprendida entre el punto de puesta a tierra y el electrodo, siempre que el conductor esté fuera del terreno o colocado aislado del mismo.

54. *LÍNEA DE TIERRA.*

Es el conductor o conjunto de conductores que unen el electrodo de tierra con una parte de la instalación que se haya de poner a tierra, siempre y cuando los conductores estén fuera del terreno o colocados en él pero aislados del mismo.

55. *MASA DE UN APARATO.*

Conjunto de las partes metálicas de un aparato que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

56. *NIVEL DE AISLAMIENTO.*

Para un aparato o material eléctrico determinado, característica definida por un conjunto de tensiones especificadas de su aislamiento.

a) Para materiales cuya tensión más elevada para el material sea menor que 300 kV, el nivel de aislamiento está definido por las tensiones soportadas nominales a los impulsos de tipo rayo y las tensiones soportadas nominales a frecuencia industrial de corta duración.

b) Para materiales cuya tensión más elevada para el material sea igual o mayor que 300 kV, el nivel de aislamiento está definido por las tensiones soportadas nominales a los impulsos de tipo maniobra y rayo.

57. *NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.*

Cualidad de un material por la que deja de arder en cuanto cesa de aplicársele la llama que provoca su combustión.

58. *PANTALLA DE UN CABLE.*

Capa o capas conductoras cuya función es la de configurar el campo eléctrico en el interior del aislamiento. Además, su función es conducir las corrientes de defecto a tierra que puedan circular a través de ella.

59. *PONER O CONECTAR A MASA.*

Unir eléctricamente un conductor al armazón de una máquina o a una masa metálica.

60. *PONER O CONECTAR A TIERRA.*

Unir eléctricamente con la tierra una parte del circuito eléctrico o una parte conductora no perteneciente al mismo, por medio de la instalación de tierra.

61. *PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN.*

Es la conexión directa a tierra de las partes conductoras de los elementos de una instalación no sometidos, normalmente, a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

62. *PUESTA A TIERRA DE SERVICIO.*

Es la conexión que tiene por objeto unir a tierra temporalmente parte de las instalaciones que están, normalmente, bajo tensión o permanentemente ciertos puntos de los circuitos eléctricos de servicio.

Estas puestas a tierra pueden ser:

– Directas: cuando no contienen otra resistencia que la propia de paso a tierra.
– Indirectas: cuando se realizan a través de resistencias o impedancias adicionales.

63. *PUNTO A POTENCIAL CERO.*

Punto del terreno, a una distancia tal de la instalación de toma de tierra, que el gradiente de tensión, en dicho punto, resulte despreciable; cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

64. *PUNTO DE PUESTA A TIERRA.*

Es un punto situado generalmente fuera del terreno, que sirve de unión de las líneas de tierra con el electrodo, directamente o a través de líneas de enlace con él.

65. *PUNTO NEUTRO.*

Es el punto de un sistema polifásico que, en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.

66. *REACTANCIA.*

Es un dispositivo que se aplica para agregar a un circuito inductancia, con distintos objetos, por ejemplo: arranque de motores, conexión en paralelo de transformadores o regulación de corriente. Reactancia limitadora es la que se usa para limitar la corriente cuando se produzca un cortocircuito.

67. *RED COMPENSADA MEDIANTE BOBINA DE EXTINCIÓN.*

Red en la que uno o varios puntos neutros están puestos a tierra por reactancias que compensan aproximadamente la componente capacitiva de la corriente de falta monofásica a tierra.

Nota: En una red con neutro puesto a tierra a través de bobina de extinción, la corriente en la falta se limita de tal manera que el arco de la falta se autoextingue.

68. *RED CON NEUTRO A TIERRA.*

Red cuyo neutro está unido a tierra, bien directamente o bien por medio de una resistencia o de una inductancia de pequeño valor.

69. *RED CON NEUTRO AISLADO.*

Red desprovista de conexión intencional a tierra, excepto a través de dispositivos de indicación, medida o protección, de impedancias muy elevadas.

70. *RED DE DISTRIBUCIÓN.*

Conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de sujeción, protección etc., que une una fuente de energía o una fuente de alimentación de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

71. *REDES DE DISTRIBUCIÓN DE COMPAÑÍA.*

Son las redes de distribución propiedad de una empresa distribuidora de energía eléctrica.

72. *REDES PARTICULARES.*

Son las destinadas, para un único usuario, al suministro de los locales o emplazamientos de su propiedad o a otros especialmente autorizados.
Estas redes pueden tener su origen:

– En centrales de generación propia.
– En redes de distribución.

73. *REENGANCHE AUTOMÁTICO.*

Secuencia de maniobras por las que, a continuación de una apertura, se cierra automáticamente un aparato mecánico de conexión después de un tiempo predeterminado.

74. *RESISTENCIA DE TIERRA.*

Es la resistencia entre un conductor puesto a tierra y un punto de potencial cero.

75. *RESISTENCIA GLOBAL DE TIERRA.*

Es la resistencia de tierra en un punto, considerando la acción conjunta de la totalidad de las puestas a tierra.

76. *SECCIONADOR.*

Aparato mecánico de conexión que, por razones de seguridad, en posición abierto asegura una distancia de seccionamiento que satisface unas condiciones específicas de aislamiento.

Nota: Un seccionador es capaz de abrir y cerrar un circuito cuando es despreciable la corriente a interrumpir o a establecer, o bien cuando no se produce un cambio apreciable de tensión en los bornes de cada uno de los polos del seccionador. Es también capaz de soportar corrientes de paso, en las condiciones normales del circuito, así como durante un tiempo especificado en condiciones anormales, tales como las de cortocircuito.

77. *SOBRETENSIÓN.*

Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior al valor máximo que puede existir entre ellos en servicio normal.

Nota: Véase definición de tensión más elevada de una red trifásica.

78. *SOBRETENSIÓN TEMPORAL.*

Es la sobretensión entre fases y tierra o entre fases en un lugar determinado de la red, de duración relativamente larga y que no está amortiguada, o sólo lo está débilmente.

79. *SOBRETENSIÓN TIPO MANIOBRA.*

Es la sobretensión entre fase y tierra o entre fases en un lugar determinado de la red debida a una maniobra, defecto u otra causa y cuya forma puede asimilarse, en lo relativo a la coordinación de aislamiento, a la de los impulsos normalizados utilizados para los ensayos de impulso tipo maniobra.

80. *SOBRETENSIÓN TIPO RAYO.*

Es la sobretensión entre fase y tierra o entre fases, en un lugar determinado de la red, debida a una descarga atmosférica u otra causa y cuya forma puede asimilarse, en lo relativo a la coordinación de aislamiento, a la de los impulsos normalizados utilizados para los ensayos de impulso tipo rayo.

81. *TENSIÓN.*

Diferencia de potencial entre dos puntos. En los sistemas de corriente alterna se expresará por su valor eficaz, salvo indicación en contra.

82. *TENSIÓN ASIGNADA DE UN CABLE Uo/U.*

Tensión para la que se ha diseñado el cable y sus accesorios. U_o es la tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable y U es la tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera.

83. *TENSIÓN A TIERRA O CON RELACIÓN A TIERRA.*

Es la tensión existente entre un elemento conductor y la tierra.

– En instalaciones trifásicas con neutro no unido directamente a tierra, se considerará como tensión a tierra la tensión entre fases.
– En instalaciones trifásicas con neutro unido directamente a tierra, se considerará como tensión a tierra la tensión entre fase y neutro.

84. *TENSIÓN A TIERRA TRANSFERIDA.*

Es la tensión de paso o de contacto que puede aparecer en un lugar cualquiera transmitida por un elemento metálico desde una instalación de tierra lejana.

85. *TENSIÓN DE CONTACTO.*

Es la fracción de la tensión de puesta a tierra que puede ser puenteada por una persona entre la mano y un punto del terreno situado a un metro de separación o entre ambas manos.

86. *TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA.*

Es la parte de la tensión de contacto que resulta directamente aplicada entre dos puntos del cuerpo humano, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1.000 ohmios.

87. *TENSIÓN DE DEFECTO.*

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra.

88. *TENSIÓN DE PASO.*

Es la parte de la tensión a tierra que aparece en caso de un defecto a tierra entre dos puntos del terreno separados a un metro.

89. *TENSIÓN DE PASO APLICADA.*

Es la parte de la tensión de paso que resulta directamente aplicada entre los pies de un hombre, teniendo en cuenta todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1000 ohmios.

90. *TENSIÓN DE PUESTA A TIERRA.*

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre una masa y tierra (ver tensión de defecto).

91. *TENSIÓN DE SERVICIO.*

Es el valor de la tensión realmente existente en un punto cualquiera de una instalación, en un momento determinado.

92. *TENSIÓN DE SUMINISTRO.*

Es el valor o valores de la tensión que constan en los contratos que se establecen con los usuarios y que sirven de referencia para la comprobación de la regularidad en el suministro. La tensión de suministro puede tener varios valores distintos, en los diversos sectores de una misma red, según la situación de éstos y demás circunstancias.

93. *TENSIÓN MÁS ELEVADA DE UNA RED TRIFÁSICA (Us).*

Valor más elevado de la tensión eficaz entre fases, que puede presentarse en un instante y en un punto cualquiera de la red, en las condiciones normales de explotación. Este valor no tiene en cuenta las variaciones transitorias (por ejemplo, maniobras en la red) ni las variaciones temporales de tensión debidas a condiciones anormales de la red (por ejemplo, averías o desconexiones bruscas de cargas importantes).

94. *TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (Um).*

La mayor tensión eficaz entre fases para la cual se define el material, en lo que se refiere al aislamiento y determinadas características que están eventualmente relacionadas con esta tensión, en las normas propuestas para cada material.

95. *TENSIÓN NOMINAL.*

Valor convencional de la tensión con la que se denomina un sistema o instalación y para el que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento.

La tensión nominal expresada en kilovoltios, se designa en el presente Reglamento por U_n.

96. *TENSIÓN NOMINAL DE UNA RED TRIFÁSICA (Un).*

Valor de la tensión entre fases por el cual se denomina la red, y a la cual se refieren ciertas características de servicio de la red.

97. *TENSIÓN NOMINAL PARA EL MATERIAL.*

Es la tensión asignada por el fabricante para el material.

Nota: Para la aparamenta, la tensión asignada o nominal coincide con la tensión más elevada del material.

98. *TENSIÓN SOPORTADA.*

Es el valor de la tensión especificada que un aislamiento debe soportar sin perforación ni contorneamiento, en condiciones de ensayo preestablecidas.

99. *TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL.*

Es el valor eficaz de una tensión alterna sinusoidal a frecuencia industrial que el material considerado debe ser capaz de soportar sin perforación ni contorneamiento durante los ensayos realizados en las condiciones especificadas

100. *TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA O TIPO RAYO.*

Es el valor de cresta de tensión soportada a los impulsos tipo maniobra o tipo rayo prescrita para un material, el cual caracteriza el aislamiento de este material en lo relativo a los ensayos de tensión soportada.

101. *TERMINAL DE CABLE.*

Dispositivo montado en el extremo de un cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

102. *TIERRA.*

Es la masa conductora de la tierra en la que el potencial eléctrico en cada punto se toma, convencionalmente, igual a cero, o todo conductor unido a ella por una impedancia despreciable.

103. *VANO DE UNA LÍNEA.*

Distancia entre dos apoyos consecutivos de una línea eléctrica.

104. *ZONAS.*

A efectos de las distintas sobrecargas a considerar y del establecimiento de las hipótesis de cálculo para conductores y apoyos, este reglamento define tres zonas:

Zona A: La situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
Zona B: La situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.
Zona C: La situada a una altitud superior a 1.000 metros sobre el nivel del mar.

105. *ZONA DE PROTECCIÓN.*

Es el espacio comprendido entre los límites de los lugares accesibles, por un lado, y los elementos que se encuentran bajo tensión, por otro.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 77

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 02

NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Las normas que quedaban reflejadas hasta la fecha en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se encuentran en la columna «Sustituye» de la tabla que se incluye a continuación; y resultan sustituidas por las normas UNE actualizadas incluidas en el listado.

Los posibles periodos de coexistencia excepcionales de las nuevas normas con otras anteriores quedan recogidos en la columna de «Coexistencia», especificándose las normas con las que se produce y la fecha de fin de dicha coexistencia.

Listado de normas de obligado cumplimiento actualizado de acuerdo con el artículo 8 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, a 16 de abril de 2021

Generales:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).	UNE 20324:1993 UNE 20324:2004 ERRATUM	–
UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).	UNE 20324/1M:2000	–
UNE-EN 60529:2018/A2:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).	UNE 20324:1993/2M:2014	–
UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo	UNE 21308-1:1994	–
UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).	–	–
UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).	–	–

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).	–	–
UNE-EN 50102/A1:19992 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).	–	–
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).	–	–
UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.	UNE-EN 60060-2:1997 UNE-EN 60060-2/A11:1999	–
UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.	–	–
UNE-EN 60060-3:2006 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.	–	–
UNE-EN IEC 60071-1:2020 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.	UNE-EN 60071-1:2006	Coexiste con las normas UNE-EN 60071-1:2006 y UNE-EN 60071-1:2006/ A1:2010 hasta 13-09-2022
UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.	UNE-EN 60071-2:1999	–
UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.	–	–
UNE-EN 60270:2002/A1:2016 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.	–	–
UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.	UNE-EN 60865-1:1997	–
UNE-EN 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes (Ratificada por AENOR en agosto de 2016)	UNE-EN 60909-0:2002	–
UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.	UNE-EN 60909-3:2004	–

Cables y conductores:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.	UNE 21144-1-1:1997 UNE 21144-1-1/2M:2002	–
UNE 21144-1-1:2012/1M:2015 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.	–	–
UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.	–	–
UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.	–	–
UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.	–	–
UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.	–	–
UNE 21144-2-1:1997/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.	–	–
UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.	–	–
UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.	UNE 21144-3-1:1997	–
UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.	–	–
UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.	–	–
UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.	–	–

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.	–	–
UNE 207015:2013 Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas	UNE 207015:2005	–
UNE 211003-1:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).	–	–
UNE 211003-1:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).	–	–
UNE 211003-2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).	–	–
UNE 211003-2:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).	–	–
UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).	–	–
UNE 211003-3:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).	–	–
UNE 211067-1:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170 kV) hasta 400 kV (Um=420 kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.	UNE 211004:2003 UNE 211004/1M:2007	–
UNE 211435:2011 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.	UNE 211435:2007	–
UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.	–	–
UNE-EN 50182:2002/AC:2013 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.	UNE-EN 50182 CORR.:2005	–
UNE-EN 50183:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.	–	–
UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.	–	–
UNE-EN 50397-1:2007 Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.	–	–
UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.	–	–
UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.	–	–
UNE-EN IEC 60794-4:2018 Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2018.)	UNE-EN 60794-4:2006	–
UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.	–	–
UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.	–	–
UNE-HD 620-10E:2012/1M:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E–1, 10E–3, 10E–4 y 10E–5).	UNE-HD 620-5-E-1:2007 UNE-HD 620-5-E-2:1996	Coexiste con UNE-HD 620-10E:2012/1M:2018 hasta 31-12-2021
UNE-HD 620–9E:2012/1M:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E–1, 9E–3 y 9E–5).	UNE-HD 620-9-E:2007	–
UNE 211632-4A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3)	PNE 211632-4A	–
UNE 211632–6A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3)	PNE 211632–6A	–
UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.	–	–

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 211620:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E–6, 10E–7, 10E–8 y 10E–9)	UNE 211620:2012	Coexiste con UNE 211620:2018 hasta 31-12-2021
UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	–	–
UNE 211028:2013 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	–	–
UNE 211028:2013/1M:2016 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	–	–
UNE 211028:2013/1M:2016 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	–	–
UNE-EN 50540:2010 Conductores para líneas aéreas. Conductores de aluminio soportados por acero (acss).	–	–

Accesorios para cables:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.	–	–
UNE-EN 61854:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.	–	–
UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo «Stockbridge».	–	–

Apoyos y herrajes:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21004:1953 Crucetas de madera para líneas eléctricas.	–	–
UNE-EN 14229:2011 Madera estructural. Postes de madera para líneas aéreas	UNE 21092:1973 UNE-EN 12465:2002	–
UNE 56416:1988 Protección de maderas. Métodos de tratamiento.	UNE 21094:1983 UNE 21152:1986	–
UEN–EN 13991:2004 Derivados de la pirólisis del carbón. Aceites obtenidos de alquitrán de hulla: creosotas. Especificaciones y métodos de ensayo.	UNE 21097:1972	–
UNE-EN ISO 10684:2006 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)	UNE 37507:1988	–
UNE 207009:2019 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.	UNE 207009:2002	–
UNE 207016:2007 Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.	–	–
UNE 207017:2010 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.	UNE 207017:2005	–
UNE 207018:2018 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.	UNE 207018:2006	–
UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.	–	–
UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.	–	–
UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.	UNE-EN ISO 1461:1999	–
Especificación UNE 0059:2017 Postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para líneas eléctricas aéreas de distribución y líneas de telefonía.	–	–

Aparamenta:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.	UNE-EN 60265-1:1999 UNE-EN 60265-1 CORR:2005	–

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.	UNE-EN 60265-2:1994 UNE-EN 60265-2/A1:1997 UNE-EN 60265-2/A2:1999	–
UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente	UNE-EN 602821:2007	–
UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente	–	–
UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.	UNE-EN 62271-100:2003 UNE-EN 62271-100/A1:2004 UNE-EN 62271-100/A2:2007	–
UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.	–	–
UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)	–	–
UNE-EN IEC 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.	UNE-EN 62271-102:2005 UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	–

Aisladores:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores	–	–
UNE 21128:1980 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.	–	–
UNE 21128/1M:2000 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.	–	–
UNE-EN 61109:2010 Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	UNE 21909:1995 UNE 21909/1M:1998	–
UNE-EN 61467:2010 Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.	UNE 207002:1999 IN	–
UNE-EN 60305:1998 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.	–	–
UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.	–	–
UNE-EN 60383-1:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	–	–
UNE-EN 60383-1/A11:2000 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	–	–
UNE-EN 60383-2:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	–	–
UNE-EN 60433:1999 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón	–	–
UNE-EN 61211:2005 Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.	–	–
UNE-EN 61325:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	–	–
UNE-EN 61466–1:2016 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados	UNE-EN 61466-1:1998	–
UNE-EN 61466–2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas	–	–
UNE-EN 61466–2/A1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.	–	–

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN 61466–2:1999/A2:2018 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.	–	–
UNE-EN 62217:2013 Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	UNE-EN 62217:2007	–

Pararrayos:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: Ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.	–	–
UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.	UNE-EN 60099-4:2005 UNE-EN 60099-4/A1:2007	–
UNE-EN 60099-5:2018 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)	UNE-EN 60099-5:2000 UNE-EN 60099-5/A1:2001	–

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 78

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 03

INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

0. *ÍNDICE.*

1. OBJETO.
2. INSTALADOR Y EMPRESA INSTALADORA PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.
3. CLASIFICACIÓN DE LOS INSTALADORES Y DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.
4. INSTALADOR DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.
6. EMPRESA INSTALADORA DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.
7. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS.
ANEXO 1. MEDIOS MÍNIMOS, TÉCNICOS Y HUMANOS, REQUERIDOS A LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.
ANEXO 2. CONOCIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA INSTALADORES DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.

1. *OBJETO.*

La presente instrucción técnica complementaria tiene por objeto desarrollar las previsiones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, estableciendo las condiciones y requisitos que deben cumplir los instaladores y las empresas instaladoras en el ámbito de aplicación de dicho reglamento.

2. *INSTALADOR Y EMPRESA INSTALADORA DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.*

2.1 Instalador de líneas de alta tensión es la persona física que posee conocimientos teórico-prácticos de la tecnología de las líneas de alta tensión y de su normativa, en particular los conocimientos mínimos establecidos en el anexo 2 de esta ITC, para el

montaje, reparación, mantenimiento, revisión y desmontaje de las líneas de alta tensión correspondientes a su categoría, y que cumple los requisitos establecidos en el apartado 4 de esta ITC.

2.2 Empresa instaladora en líneas de alta tensión es toda persona física o jurídica que, ejerciendo las actividades de montaje, reparación, mantenimiento, revisión y desmontaje de líneas de alta tensión cumple los requisitos de esta instrucción técnica complementaria.

3. *CLASIFICACIÓN DE LOS INSTALADORES Y DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.*

Los instaladores y las empresas instaladoras se clasifican en las siguientes categorías:

– LAT1: Para líneas aéreas o subterráneas de alta tensión de hasta 30 kV.
– LAT2: Para líneas aéreas o subterráneas de alta tensión sin límite de tensión.

4. *INSTALADOR DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.*

El instalador de líneas de alta tensión deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora de líneas de alta tensión habilitada y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente cuando esta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, y para la categoría que corresponda de las establecidas en el apartado 3 anterior, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

d) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador de líneas de alta tensión adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).

e) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos mínimos que se indican en el anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el personal habilitado por una Comunidad Autónoma

podrá ejecutar esta actividad dentro de una empresa instaladora en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5. *ENTIDADES DE EVALUACIÓN.*

(Suprimido)

6. *EMPRESA INSTALADORA DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.*

6.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras de líneas de alta tensión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta ITC, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

6.2 Las empresas instaladoras de líneas de alta tensión legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta instrucción técnica complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

6.3 Las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

6.4 El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

6.5 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

6.6 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser

motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas, y de la aplicación del régimen sancionador previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

6.7 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

6.8 Las empresas instaladoras cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que en el caso de persona jurídica deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con los medios técnicos y humanos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad, que, como mínimo serán los que se determinan en el anexo I de esta instrucción técnica complementaria.

c) Tener suscrito seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 1.000.000 de euros por siniestro. Esta cuantía mínima se actualizará por orden de la persona titular del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

6.9 La empresa instaladora habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizadas por ella misma.

6.10 El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo al titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

6.11 El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

7. *OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS.*

Las empresas instaladoras deben, en sus respectivas categorías:

a) Ejecutar, modificar, ampliar, mantener, reparar o desmontar las líneas que les sean adjudicadas o confiadas, de conformidad con la normativa vigente y con el proyecto de ejecución de la línea, utilizando, en su caso, materiales y equipos que sean conformes a la legislación que les sea aplicable.

b) Comprobar que cada línea ejecutada supera las pruebas y ensayos reglamentarios aplicables.

c) Realizar las operaciones de revisión y mantenimiento que tengan encomendadas, en la forma y plazos previstos.

d) Emitir los certificados de instalación o mantenimiento, en su caso.

e) Notificara al órgano competente de la Administración los posibles incumplimientos reglamentarios de materiales o instalaciones que observasen en el desempeño de su actividad. En caso de peligro manifiesto, darán cuenta inmediata de ello al propietario de la línea, a la empresa suministradora, y pondrá la circunstancia en conocimiento del órgano competente de la comunidad autónoma en el plazo máximo de 24 horas.

f) Asistir a las inspecciones realizadas por el organismo de control o a las realizadas de oficio por el órgano competente de la Administración, cuando éste así lo requiera.

g) Mantener al día un registro de las instalaciones ejecutadas o mantenidas.

h) Informar al órgano competente de la Administración sobre los accidentes ocurridos en las instalaciones a su cargo.

i) Conservar, a disposición del órgano competente de la Administración, copia de los contratos de mantenimiento, al menos durante los cinco años inmediatos posteriores a la finalización de los mismos.

ANEXO I

MEDIOS MÍNIMOS, TÉCNICOS Y HUMANOS, REQUERIDOS A LAS EMPRESAS INSTALADORAS PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

1. *Medios humanos.*

Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de un instalador de líneas de alta tensión de categoría igual o superior a la categoría de la empresa instaladora, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación correspondiente.

La figura del instalador podrá ser sustituida por la de dos o más instaladores de la misma o mismas categorías, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

2. *Medios técnicos.*

2.1 Local: **(Suprimido)**

2.2 Equipos: Las empresas instaladoras deberán disponer, en propiedad, los siguientes equipos mínimos:

2.2.1 Equipo general:

2.2.1.1 Telurómetro.
2.2.1.2 Medidor de aislamiento de, al menos, 10 kV.
2.2.1.3 Pértiga detectora de la tensión correspondiente a la categoría solicitada.
2.2.1.4 Multímetro o tenaza, para las siguientes magnitudes.

– Tensión alterna y continua hasta 500 V.
– Intensidad alterna y continua hasta 20 A.
– Resistencia.

2.2.1.5 Ohmímetro con fuente de intensidad de continua de 50 A.
2.2.1.6 Medidor de tensiones de paso y contacto con fuente de intensidad de 50A, como mínimo.
2.2.1.7 Cámara termográfica.
2.2.1.8 Equipo verificador de la continuidad de conductores.

2.2.2 Equipos específicos para trabajos en líneas aéreas:

2.2.2.1 Dispositivos mecánicos para tendido de líneas aéreas (dinamómetro, trócola, etc.).

2.2.2.2 Dispositivos topográficos para el trazado de la línea y medida de la flecha (por ejemplo taquímetro, técnicas GPS, etc.).
2.2.2.3 Tren de tendido para líneas aéreas (sólo para empresas de categoría de tensión nominal superior a 66 kV).

2.2.3 Equipos específicos para trabajos en líneas subterráneas:

2.2.3.1 Dispositivos apropiados para la instalación de accesorios en cables aislados.
2.2.3.2 Localizador de faltas y averías.

Además, para ciertas verificaciones, podrían ser necesarios otros equipos de ensayo y medida, en cuyo caso podrán ser subcontratados.
En cualquier caso, los equipos se mantendrán en correcto estado de funcionamiento y calibración.

2.3 Herramientas, equipos y medios de protección individual.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y las necesidades de la instalación.

ANEXO 2

CONOCIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA INSTALADORES DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

1. *CONOCIMIENTOS TEÓRICOS.*

1.1 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
1.2 Nociones de trazado, interpretación de planos y esquemas.

1.2.1 Plano de alzado y planta de la línea.
1.2.2 Esquemas unifilares.
1.2.3 Planos de detalles de aisladores, herrajes, crucetas, apoyos, cimentaciones, terminaciones y empalmes.
1.2.4 Distancias de seguridad.
1.2.5 Trazado del perfil longitudinal: curvas de flechas máximas.
1.2.6 Distribución de apoyos: curva de flechas máximas. Apoyos con tiro ascendente: curva de flechas mínimas.
1.2.7 Cruzamientos y paralelismos.

1.3 Legislación vigente (estatal y autonómica) sobre impacto ambiental de líneas de alta tensión. Exigencias para los elementos constitutivos de las líneas de alta tensión.
1.4 Conductores a emplear en líneas aéreas de alta tensión.

1.4.1 Conductores desnudos: naturaleza, características, empalmes y conexiones. Designación.
1.4.2 Tipos de conductores desnudos. Conductor de aluminio-acero: características. Designación.
1.4.3 Conductores recubiertos: características y empalmes. Designación.
1.4.4 Conductores en Haz. Normas UNE-EN de obligado cumplimiento. Empalmes y terminaciones. Designación.
1.4.5 Conocimientos básicos de cálculos eléctricos y mecánicos de conductores. Acciones a considerar, hipótesis reglamentarias, parámetros eléctricos. Interpretación de tablas de cálculo mecánico y de tendido.

1.5 Conductores a emplear en líneas subterráneas de alta tensión.

1.5.1 Constitución.
1.5.2 Parámetros característicos.
1.5.3 Designación.
1.5.4 Tipos.
1.5.5 Empalmes y terminaciones.
1.5.6 Instalación y tendido. Técnicas de puestas a tierra.

1.5.7 Conocimientos básicos de cálculo eléctrico.

1.6 Aisladores y herrajes.

1.6.1 Herrajes: descargadores, sujeción de los aisladores al apoyo, sujeción de los conductores a los aisladores.
1.6.2 Aisladores: constitución, tipo de aisladores, valores característicos, ensayos, cálculo mecánico, cálculo eléctrico (acción de la contaminación ambiental, nivel de aislamiento, línea de fuga). Desviación de cadena de aisladores (contrapesos).

1.7 Apoyos y cimentaciones.

1.7.1 Clasificación de los apoyos según su función.
1.7.2 Tipos de apoyos.
1.7.3 Tipo de crucetas.
1.7.4 Conocimientos básicos de cálculo mecánico de apoyos: acciones a considerar, hipótesis reglamentarias.
1.7.5 Conocimientos básicos de cálculo de cimentaciones: naturaleza del terreno, características de materiales, hipótesis de cálculo (cimentaciones monobloque, cimentaciones de macizos independientes, cimentaciones mixtas y cimentaciones en roca).
1.7.6 Puestas a tierra de apoyos.

1.8 Aparamenta de seccionamiento, corte y protección.

1.8.1 Tipos: Seccionadores, autoseccionadores, interruptores, interruptores automáticos, fusibles limitadores y fusibles de expulsión.
1.8.2 Características principales y formas de instalación.

1.9 Protección contra las sobretensiones.

1.9.1 Apantallamiento de las líneas.
1.9.2 Pararrayos y autoválvulas.

1.10 Seguridad en las instalaciones de alta tensión.

1.10.1 Normativa y reglamentación vigente para prevención del riesgo eléctrico en trabajos realizados en instalaciones eléctricas.
1.10.2 Factores y situaciones de riesgo.
1.10.3 Aplicación de medios, equipos y técnicas de seguridad.
1.10.4 Técnicas de primeros auxilios.
1.10.5 Normativa y reglamentación vigente en evitación de daños a la avifauna e incendios forestales.

2. *CONOCIMIENTOS PRÁCTICOS.*

2.1 Instalación y tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

2.1.1 Montaje de apoyos de líneas comprobando el replanteo de apoyos, ensamblado de los mismos y realizando correctamente la cimentación (monobloques y macizos independientes).
2.1.2 Montaje de crucetas, aisladores, herrajes y aparamenta, preparando los dispositivos para la realización del tendido de los conductores (poleas sobre aisladores, etc.).
2.1.3 Tendido de conductores, realizando el acopio correcto de las bobinas, el tensado del conductor sobre las poleas, arriostramiento de los apoyos cuando sea necesario, engrapado de conductores sobre las cadenas de aisladores y comprobación de tensiones y flechas, según las tablas de tendido contenidas en el proyecto.
2.1.4 Realización de puesta a tierra de apoyos y aparamenta (picas individuales y anillos equipotenciales) y comprobación posterior del valor de la resistencia de puesta a tierra, valores de tensión de paso y contacto.

2.2 Instalación y tendido de líneas subterráneas de alta tensión.

2.2.1 Marcado de trazas sobre el terreno donde se va a realizar la excavación para el alojamiento de los conductores.

2.2.2 Realización correcta del acopio de cables y su preparación para el tendido de los mismos (rodillos en zanja, cabrestantes, elementos de tiro mecánico, etc.).

2.2.3 Preparación de la zanja, inspeccionando la misma y acondicionándola para el tendido del cable (lecho de arena, colocación de tubos, etc.).

2.2.4 Tendido de cables en zanja, directamente enterrados o bajo tubo.

2.2.5 Realización de empalmes y terminaciones según las diferentes técnicas empleadas. Uniones (punzonado profundo y compactado hexadiédrico), empalmes y terminaciones (encintados, premoldeados en fábrica, premoldeados en campo, termorectráctiles, empalmes mixtos).

2.2.6 Realización de puesta a tierra de pantallas y armaduras (single point, crossbonding, both end, etc.).

2.3 Verificación, mantenimiento y reparación de líneas de alta tensión.

2.3.1 Verificación de líneas aéreas y subterráneas de acuerdo a la normativa vigente (verificación inicial y periódica de líneas realizando los ensayos necesarios, inspección visual, termográfica, localización de averías en cables, etc.).

2.3.2 Realizar el mantenimiento y reparación de líneas aéreas (aisladores, herrajes, conductores, etc.), así como de cables, terminales y empalmes en líneas subterráneas, delimitando la zona de trabajo y colocando las tierras de protección correspondientes.

2.3.3 Realizar el mantenimiento o reparación de la aparamenta de maniobra y protección instalada en las líneas (seccionadores, interruptores, fusibles, autoválvulas, etc.).

2.3.4 Gestión de maniobras, solicitando los descargos y reposiciones correspondientes, para realizar los trabajos de mantenimiento y reparación correspondientes.

2.4 Manejo aparatos de medida y herramientas.

2.4.1 Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas de alta tensión: tipos y manejo.

2.4.2 Manejo de aparatos de medida de magnitudes mecánicas (dinamómetros, equipos de tracción mecánica, etc.).

2.4.3 Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas (medidores de resistencia, tensiones de paso y contacto).

2.4.4 Manejo de aparatos de medida para verificación y control (medidores de tangente de delta, medidores de aislamiento, etc.).

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 79

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 04

DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

0. *ÍNDICE.*

1. OBJETO
2. DOCUMENTACIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS
3. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
4. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
5. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LÍNEAS QUE SEAN CEDIDAS A EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. *OBJETO.*

La presente instrucción tiene por objeto desarrollar las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, determinando la documentación técnica que deben tener las instalaciones para ser legalmente puestas en servicio, así como su tramitación ante el órgano competente de la Administración.

2. *DOCUMENTACIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS.*

Las líneas en el ámbito de aplicación de este reglamento deben ejecutarse según proyecto que deberá ser redactado y firmado por técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias y, en su caso, a las especificaciones particulares aprobadas a la empresa de transporte y distribución a la que se conecte.

Cuando se prevea que una línea vaya a ser cedida a empresa de transporte y distribución el autor del proyecto lo remitirá a la misma para su revisión previa a la ejecución de la línea. En caso de discrepancias entre las partes afectadas, se estará a lo que resuelva el órgano competente de la Administración que intervenga en el procedimiento.

El contenido del proyecto seguirá lo indicado en la ITC-LAT 09.

3. *DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*

La construcción, ampliación, modificación y explotación de las líneas eléctricas de alta tensión propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica se condicionará a la autorización administrativa, aprobación del proyecto de ejecución, reconocimiento de la utilidad pública, en el caso que proceda, y autorización de explotación descritas en el título VII del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

La ejecución de las líneas deberá contar con la dirección de técnicos facultativos competentes.

Al término de la ejecución de la línea, la empresa titular de la instalación realizará las verificaciones previas a la puesta en servicio que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-LAT 05.

Asimismo, finalizadas las obras, un técnico titulado competente deberá emitir un certificado final de obra, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) Los datos referentes a las principales características técnicas de la línea y de su instalación.

b) Informe técnico con resultado favorable, de las verificaciones previas a la puesta en servicio, realizado por la empresa titular de la instalación según se especifica en la ITC-LAT 05.

c) Declaración expresa de que la línea ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la empresa de transporte y distribución de energía eléctrica.

d) Identificación, en su caso, de la empresa instaladora responsable de la ejecución de la línea.

Para obtener la autorización de explotación, el certificado de final de obra se presentará, junto con la solicitud de puesta en servicio, ante el órgano competente de la Administración, conforme a lo prescrito en el título VII del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

La empresa de transporte o distribución de energía eléctrica será la responsable de mantener la línea en el debido estado de conservación y funcionamiento.

4. *DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS LÍNEAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*

Las líneas de conexión de centrales de generación, las de consumidores a redes de transporte o distribución, las líneas directas, acometidas y las que por estar destinadas a mas de un consumidor tengan la consideración de redes de distribución estarán sujetas al régimen de autorización administrativa previa debiendo seguir para su puesta en servicio el procedimiento establecido en el título VII del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

Todas las líneas que no sean propiedad de empresas de transporte y distribución de energía eléctrica deben ser ejecutadas por las empresas instaladoras en alta tensión a las que se refiere la ITC-LAT 03. La ejecución de las líneas deberá contar con la dirección de técnicos titulados competentes.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora considerase que el proyecto no se ajusta a lo establecido en el reglamento, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del director de obra, y del titular. Si no hubiera acuerdo entre las partes, se someterá la cuestión al órgano competente de la Administración, para que éste resuelva en el más breve plazo posible.

Al término de la ejecución de la línea, la empresa instaladora realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-LAT 05, contando para ello con el técnico director de obra.

Las líneas de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto de la correspondiente inspección inicial por organismo de control, según lo establecido en la ITC-LAT 05.

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, la empresa instaladora deberá emitir un certificado de instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) Los datos referentes a las principales características técnicas de la línea y de su instalación.

b) Informe técnico con resultado favorable, de las verificaciones previas a la puesta en servicio, realizado según se especifica en la ITC-LAT 05. Para líneas de tensión nominal superior a 30 kV, la referencia del certificado del organismo de control que hubiera realizado, con calificación de resultado favorable, la inspección inicial.

c) Declaración expresa de que la línea ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, y, cuando se prevea que las líneas vayan a ser cedidas a empresas de transporte o distribución de energía eléctrica, con las especificaciones particulares aprobadas a la empresa de transporte y distribución de energía eléctrica.

d) Identificación de la empresa instaladora responsable de la ejecución de la línea.

Antes de la puesta en servicio de la línea, el titular de la misma deberá presentar ante el órgano competente de la Administración, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el certificado de instalación, al que se acompañará el proyecto, así como el certificado de dirección facultativa de obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, el certificado acreditativo de la existencia de un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora para líneas de alta tensión y, en su caso, el certificado de inspección inicial, con calificación de resultado favorable, del organismo de control.

Cuando el titular de la línea precise conectarse a la red de una empresa suministradora de energía eléctrica, deberá solicitar el suministro a la empresa suministradora mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación de la línea. En este caso, la empresa suministradora podrá realizar las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como del proyecto, como requisito previo para la conexión de la línea a la red eléctrica.

Si los resultados de las verificaciones no son favorables, la empresa suministradora deberá extender un acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del órgano competente de la Administración, quien determinará lo que proceda.

Sólo se admitirá la conexión provisional de la línea a la red antes de su inscripción cuando sea preciso para realizar las pruebas y verificaciones previas necesarias y siempre bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

5. *DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LÍNEAS QUE SEAN CEDIDAS A EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*

El procedimiento de autorización de transmisión de instalaciones de líneas de alta tensión seguirá lo dispuesto en los artículos 133 y 134 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

Las instalaciones de líneas promovidas por terceros, que posteriormente deban ser obligatoriamente cedidas antes de su puesta en servicio y, por tanto, vayan a formar parte a la red de distribución, deberán estar sujetas al régimen de autorizaciones establecidas en el título Vll del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. Para su puesta en servicio deberán

presentar la documentación prevista en el capítulo 4 de esta ITC, con la salvedad de que, para poder emitir el acta de puesta en servicio y autorización de explotación por parte del órgano competente de cada comunidad autónoma, se debe aportar el documento de cesión entre promotor y empresa distribuidora, pero no se requerirá contrato de mantenimiento.

Antes de la cesión, la empresa eléctrica podrá realizar las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y, cuando corresponda, de sus especificaciones particulares, como requisito previo para la aceptación de la línea, antes de la conexión a su red eléctrica. La empresa eléctrica aceptará por escrito la cesión de la titularidad de la línea cedida.

Si los resultados de las verificaciones no son favorables, la empresa eléctrica deberá extender un acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el autor del proyecto y el propietario de la línea, dándose por enterados. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del órgano competente de la Administración, quien determinará lo que proceda.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 80

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 05

VERIFICACIONES E INSPECCIONES

0. *ÍNDICE.*

1. PRESCRIPCIONES GENERALES
2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
3. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

1. *PRESCRIPCIONES GENERALES.*

La presente instrucción tiene por objeto desarrollar las previsiones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, en relación con las verificaciones e inspecciones previas a la puesta en servicio, o periódicas de las líneas eléctricas de alta tensión.

Las empresas de transporte o distribución o los técnicos titulados competentes que realicen actividades de verificación y los organismos de control que realicen actividades de inspección deberán disponer de los mismos medios técnicos indicados en el anexo 1 de esta instrucción.

2. *VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*

2.1 Verificación

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por el titular de la instalación o por personal delegado por el mismo.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta. En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

Las líneas eléctricas de alta tensión serán objeto de verificaciones periódicas, al menos una vez cada tres años, realizando las comprobaciones que permitan conocer el estado de los diferentes componentes de las mismas. Las verificaciones se podrán sustituir por planes concertados con el órgano competente de la Administración, que garanticen que la línea está correctamente mantenida.

Como resultado de una verificación previa o periódica, la empresa titular emitirá un acta de verificación, en la cual figurarán los datos de identificación de la línea y posible relación de defectos, planes de corrección y, en su caso, observaciones al respecto.

La empresa titular mantendrá una copia del acta de verificación a disposición del órgano competente de la Administración. El acta de verificación podrá ser enviada mediante una transmisión electrónica.

2.2 Inspección

Los órganos competentes de la Administración podrán efectuar, por sí mismos o a través de terceros, inspecciones sistemáticas mediante control por muestreo estadístico.

3. *VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*

Todas las líneas deben ser objeto de una verificación previa a la puesta en servicio y de una inspección periódica, al menos cada tres años. Para las líneas de tensión nominal menor o igual a 30 kV la inspección periódica puede ser sustituida por una verificación periódica. Las líneas de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto, también, de una inspección inicial antes de su puesta en servicio.

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

Sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las líneas eléctricas de alta tensión de tensión nominal mayor de 30 kV deberán tener la condición de organismos de control, según lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

Las verificaciones periódicas de líneas eléctricas de tensión nominal no superior a 30 kV podrán ser realizadas por técnicos titulados con competencias en este ámbito que dispongan de un certificado de cualificación individual, expedido por una entidad de certificación de personas acreditada, de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17024. El certificado de cualificación individual se renovará, al menos, cada tres años. Asimismo, el técnico titulado encargado de la verificación no podrá haber participado ni en la redacción del proyecto, ni en la dirección de obra, ni estar vinculado con el mantenimiento de la línea.

3.1 Verificaciones

3.1.1 Verificación inicial previa a la puesta en servicio.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

3.1.2 Verificaciones periódicas.

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta. En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

3.2 Inspecciones

3.2.1 Inspección inicial.

En la inspección inicial se comprobará que los ensayos a realizar por la empresa instaladora, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, se ejecutan correctamente, con los medios técnicos apropiados y en correcto estado de calibración, así como el resultado obtenido es satisfactorio. También se comprobará que existe coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto.

3.2.2 Inspección periódica.

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta. En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

3.3 Procedimientos de inspección y verificación

Las inspecciones y verificaciones de las instalaciones se realizarán sobre la base de las prescripciones que establezca la norma de aplicación y, en su caso, de lo especificado en el proyecto, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente.

3.3.1 Procedimiento de inspección inicial o periódica.

La empresa instaladora que haya ejecutado la instalación o la responsable del mantenimiento, según se trate de inspecciones iniciales o periódicas, deberá asistir al organismo de control para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la inspección, el agente encargado de la inspección emitirá un certificado de inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa, responsable del mantenimiento de la línea.

3.3.2 Procedimiento de verificación periódica.

La empresa responsable del mantenimiento podrá asistir al técnico titulado competente para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la verificación, el técnico titulado competente encargado de la verificación emitirá un acta de verificación, en la cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa responsable del mantenimiento de la línea.

3.3.3 Calificación de una línea.

La calificación de una línea, como resultado de una inspección o verificación, podrá ser:

a) Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular.

b) Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

b.1) Las líneas nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser puestas en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b.2) A las líneas ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo de control o el técnico titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, deberá remitir el certificado con la calificación negativa al órgano competente de la Administración.

c) Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

c.1) Las nuevas líneas no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

c.2) A las líneas ya en servicio se les emitirá certificado negativo, que se remitirá inmediatamente, por el organismo de control o el técnico titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, al órgano competente de la Administración,

4. *CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS.*

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

4.1 Defecto muy grave.

Es todo aquel que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas, de los bienes o del medio ambiente.

Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

a) Reducción de distancias de seguridad.

b) Reducción de distancias de cruzamientos y paralelismos.

c) Falta de continuidad del circuito de tierra.

d) Tensiones de contacto superiores a los valores límites admisibles.

e) El incumplimiento de las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, o cuando los elementos instalados en aplicación del mismo estuvieran en deficiente estado, en tendido ubicado en Zonas de Protección, declarada al amparo de este real decreto, y cuando el tendido hubiera sido notificado como peligroso por la administración competente.

4.2 Defecto grave.

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas, de los bienes o del medioambiente, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo, y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

a) Falta de conexiones equipotenciales, cuando estas fueran requeridas.

b) Degradación importante del aislamiento.

c) Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación.

d) Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas.

e) Sección insuficiente de los cables y circuitos de tierras.

f) Existencia de partes o puntos de la línea cuya defectuosa ejecución o mantenimiento pudiera ser origen de averías o daños.

g) Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados.

h) Empleo de equipos y materiales que no se ajusten a las especificaciones vigentes.

i) Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC-LAT 04.

j) No coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto (aplicable a líneas aéreas).

k) La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

l) El incumplimiento de las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, cuando el tendido hubiera sido notificado como peligroso o causante de incendio forestal o electrocución de avifauna protegida, fuera de zonas de protección, o cuando los elementos instalados de acuerdo a las prescripciones técnicas que se establecen en este real decreto estuvieran en un estado deficiente.

4.3 Defecto leve.

Es todo aquel que no supone peligro para las personas, los bienes o el medioambiente, no perturba el funcionamiento de la línea y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la línea.

ANEXO

MEDIOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LA VERIFICACIÓN O INSPECCIÓN DE LINEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

1. *MEDIOS TÉCNICOS.*

1.1 Equipos.

En este apartado se detallan los equipos de medida y ensayo mínimos. Para ciertas verificaciones que requieran equipos y medios especiales, los ensayos y medidas podrán ser subcontratados a laboratorios acreditados según la UNE-EN-ISO/IEC 17025.

1.1.1 Telurómetro
1.1.2 Medidor de aislamiento de, al menos, 10 kV.
1.1.3 Pértiga detectora de la tensión correspondiente a la categoría solicitada.
1.1.4 Multímetro o tenaza, para las siguientes magnitudes.

a) Tensión alterna y continua hasta 500 V.
b) Intensidad alterna y continua hasta 20 A.
c) Resistencia.

1.1.5 Ohmímetro con fuente de intensidad de continua de 50 A.
1.1.6 Medidor de tensiones de paso y contacto con fuente de intensidad de 50 A como mínimo.
1.1.7 Cámara termográfica.
1.1.8 Equipo verificador de la continuidad de conductores.
1.1.9 Prismáticos de, al menos, 8 aumentos.

Los equipos se mantendrán en correcto estado de funcionamiento y calibración. Cuando se subcontraten ensayos y medidas especiales, el agente encargado de la verificación o inspección comprobará el correcto estado de calibración de los equipos.

1.2 Equipos y medios de protección individual.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y las necesidades de la instalación.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 81

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 06

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS

0. *ÍNDICE.*

1. PRESCRIPCIONES GENERALES
2. NIVELES DE AISLAMIENTO
3. MATERIALES: CABLES Y ACCESORIOS
4. INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS
5. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS
6. INTENSIDADES ADMISIBLES
7. PROTECCIONES
8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

1. *PRESCRIPCIONES GENERALES.*

1.1. Campo de aplicación

La presente instrucción será de aplicación a todas las líneas eléctricas subterráneas y a cualquier tipo de instalación distinta de las líneas aéreas, por ejemplo en galerías, en bandejas en el interior de edificios, en fondos acuáticos, etc. Los cables serán aislados, de tensión asignada superior a 1 kV, y el régimen de funcionamiento de las líneas se preverá para corriente alterna trifásica de 50 Hz de frecuencia.

1.2. Tensiones nominales normalizadas

En la tabla siguiente se indican las tensiones nominales normalizadas en redes trifásicas.

Tabla 1. Tensiones nominales normalizadas

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (U_n) kV	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (U_s) kV
3	3,6
6	7,2
10	12
15	17,5
20*	24
25	30
30	36
45	52
66*	72,5
110	123
132*	145
150	170
220*	245
400*	420

* Tensiones de uso preferente en redes eléctricas de transporte y distribución.

1.3 Tensiones nominales no normalizadas

Existiendo en el territorio español redes a tensiones nominales diferentes de las que como normalizadas figuran en el apartado anterior, se admite su utilización dentro de los sistemas a que correspondan.

2. *NIVELES DE AISLAMIENTO.*

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión (A.T.) deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE-211435 y UNE-EN 60071-1, salvo en casos especiales debidamente justificados por el proyectista de la instalación.

2.1 Categorías de las redes

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, las redes se clasifican en tres categorías:

Categoría A:

Los defectos a tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto.

Categoría B:

Comprende las redes que, en caso de defecto, sólo funcionan con una fase a tierra durante un tiempo limitado. Generalmente la duración de este funcionamiento no debería exceder de 1 hora, pero podrá admitirse una duración mayor cuando así se especifique en la norma particular del tipo de cable y accesorios considerados.

Conviene tener presente que en una red en la que un defecto a tierra no se elimina automática y rápidamente, los esfuerzos suplementarios soportados por el aislamiento de los cables y accesorios durante el defecto, reducen la vida de los cables y accesorios en una cierta proporción. Si se prevé que una red va a funcionar bastante frecuentemente con un defecto a tierra durante largos periodos, puede ser económico clasificar dicha red dentro de la categoría C.

Categoría C:

Esta categoría comprende todas las redes no incluidas en la categoría A ni en la categoría B.

2.2 Tensiones asignadas del cable y sus accesorios

Los cables y sus accesorios deberán designarse mediante U_o/U para proporcionar información sobre la adaptación con la aparamenta y los transformadores. A cada valor de U_o/U le corresponde una tensión soportada nominal a los impulsos de tipo rayo U_p.

La tensión asignada del cable U_o/U se elegirá en función de la tensión nominal de la red (U_n), o tensión más elevada de la red (U_S), y de la duración máxima del eventual funcionamiento del sistema con una fase a tierra (categoría de la red), tal y como se especifica en la tabla 2.

Tabla 2. Niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios

Tensión nominal de la red Un kV	Tensión más elevada de la red U_S kV	Características de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			U_o/U ,ó U_o kV	U_p Kv
3	3,6	A-B	1,8/3	45
		C	3,6/6	60
6	7,2	A-B		
		C	6/10	75
10	12	A-B		
		C	8,7/15	95
15	17,5	A-B		
		C	12/20	125
20	24	A-B		
		C	15/25	145
25	30	A-B		
		C	18/30	170
30	36	A-B		
		C	26/45	250
45	52	A-B		
66	72,5	A-B	36	(1)
110	123	A-B	64	(1)
132	145	A-B	76	(1)
150	170	A-B	87	(1)
220	245	A-B	127	(1)
400	420	A-B	220	(1)

(1) El nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo se determinará conforme a los criterios de coordinación de aislamiento establecidos en la norma UNE-EN 60071-1.

Donde:

U_O: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

U: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Nota: Esta magnitud afecta al diseño de cables de campo no radial y a sus accesorios.

U_P: Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

3. *MATERIALES: CABLES Y ACCESORIOS.*

3.1 Condiciones generales

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables.

En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

3.2 Cables

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de cobre o de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables

de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Se exceptúan las agresiones mecánicas procedentes de maquinaria de obra pública como excavadoras, perforadoras o incluso picos. Podrán ser unipolares o tripolares.

3.3 Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

4. *INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS.*

Lo indicado en este apartado es válido para instalaciones cuya tensión nominal de la red no sea superior a 30 kV. Para tensiones mayores, el proyectista determinará y justificará en cada caso las condiciones de instalación y distancias.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto deberá contactarse con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, la empresa instaladora abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de quipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

4.1 Directamente enterrados

La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establecen en el capítulo 5 así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

4.2 En canalización entubada

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

Estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El

diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

4.3 En galerías

Pueden diferenciarse dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personal, y la galería o zanja registrable, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable.

4.3.1 Galerías visitables

Limitación de servicios existentes

Las galerías visitables se usarán preferentemente sólo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento en que evacua.

Condiciones generales

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 metros de anchura mínima y 2 metros de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales. En los puntos singulares, entronques, pasos especiales, accesos de personal, etc., se estudiarán tanto el correcto paso de las canalizaciones, como la seguridad de circulación del personal.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola salida, deben disponerse de accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 °C. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 °C, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

Las empresas utilizadoras tomarán las medidas oportunas para evitar la presencia de roedores en las galerías.

Galerías de longitud superior a 400 metros

Las galerías de longitud superior a 400 metros, además de las disposiciones anteriores dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 metros como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF120) con puertas cortafuegos (RF 90) cada 1.000 metros como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

Disposición e identificación de los cables

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T. en uno de los laterales, reservando el otro para B.T., control, señalización, etc.).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables.

Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

Sujeción de los cables

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc.) para evitar que los esfuerzos térmicos, electrodinámicos debidos a las distintas condiciones que pueden presentarse durante la explotación de las redes de A.T. puedan moverlos o deformarlos.

Estos esfuerzos, en las condiciones más desfavorables previsibles, servirán para dimensionar los elementos de sujeción así como su separación.

En el caso de tres cables unipolares dispuestos en terna al tresbolillo, los mayores esfuerzos electrodinámicos aparecen entre fases de una misma línea, como fuerza de repulsión de una fase respecto a las otras dos. En este caso, pueden complementarse las sujeciones de los cables con otras que mantengan juntas entre sí las tres fases.

En el caso de cables unipolares, si se quiere sujetar cada cable por separado, las sujeciones deberán disponerse de manera que no se formen circuitos ferromagnéticos cerrados alrededor del cable.

Equipotencialidad de masas metálicas accesibles

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

Aislamiento de pantalla y armadura de un cable respecto a su soporte metálico

El proyectista debe calcular el valor máximo de la tensión a que puede quedar sometida la pantalla y armadura de un cable dentro de la galería respecto a su red de tierras en las condiciones más desfavorables previsibles. Se dimensionará el aislamiento entre la pantalla y la armadura del cable respecto al elemento metálico de soporte para evitar una perforación que establezca un camino conductor, ya que esto podría dar origen a un defecto local en el cable.

Previsión de defectos conducidos por la tierra de la galería

En el caso que aparezca un defecto iniciado en un cable dentro de la galería, si el proyectista no prevé medidas especiales, considerará que las tierras de la galería deben poder evacuar las corrientes de defecto de dicho cable (defecto fase-tierra). Por consiguiente, dichas corrientes no deberán superar la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierras de la galería.

Previsión de defectos en cables no evacuados a la tierra de la galería

El proyectista puede prever la instalación de cables cuya corriente de defecto fase - tierra supere la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierra de la galería. En ese caso, las pantallas y armaduras de tales cables deberán estar aisladas, protegidas y separadas respecto a los elementos metálicos de soporte, de forma que se asegure razonablemente la imposibilidad de que esos defectos puedan drenar a la red de tierra de la galería, incluso en el caso de defecto en un punto del cable cercano a un elemento de sujeción.

4.3.2 Galerías o zanjas registrables

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua y tubos hormigonados para cables de comunicación y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la tapa registrable, se disponen los cables de A.T., de B.T., de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

a) estanqueidad de los cierres, y

b) buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

4.4 En atarjeas o canales revisables

En ciertas ubicaciones con acceso restringido al personal autorizado, como puede ser en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas prefabricadas de hormigón o de cualquier otro material sintético de elevada resistencia mecánica (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible destinar canales distintos.

El canal debe permitir la renovación del aire. En cualquier caso, el proyectista debe estudiar las características particulares del entorno y justificar la solución adoptada.

4.5 En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa solo se pueda retirar con la ayuda de un útil. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa solo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc.), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 metros como máximo y siempre al principio y al final de la canalización.

4.6 En los fondos acuáticos

Cuando el trazado de un cable deba discurrir por fondos acuáticos (marinos, lacustres, fluviales, etc.), se realizará un proyecto técnico completo de la instalación y del tendido, considerando todas las acciones que el cable pueda sufrir (esfuerzos por mareas o corrientes, presión, esfuerzos durante el tendido y en el cable instalado, empuje hidráulico, etc.).

Se deberán tomar las medidas preventivas para que el cable no pueda ser afectado por ningún dispositivo arrastrado por cualquier embarcación (ancla, red de arrastre, etc.).

La zona de transición del cable, de agua a tierra, puede estar especialmente sometida a corrientes, oleajes y mareas. El proyectista deberá estudiar, para dicha zona, la manera de instalar el cable de forma que se evite su movimiento.

4.7 Conversiones aéreo-subterráneas

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.

b) Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.

c) El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

d) Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.

e) Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

4.8 Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

4.9 Sistema de puesta a tierra

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una

tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC-LAT 07, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envolvente metálica puesta a tierra o sea inaccesible. Asimismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

Condiciones especiales de la instalación de puesta a tierra en galerías visitables

Se dispondrá una instalación de puesta a tierra única, accesible a lo largo de toda la galería, formada por el tipo y número de electrodos que el proyectista de la galería juzgue necesarios. Se dimensionará para la máxima corriente de defecto (defecto fase-tierra) que se prevea poder evacuar. El valor de la resistencia global de puesta a tierra de la galería debe ser tal que, durante la evacuación de un defecto, no se supere un cierto valor de tensión de defecto establecido por el proyectista. Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior (si hay transferencia de potencial debido a tubos u otros elementos metálicos que salgan al exterior), no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITC-LAT 07.

4.10 Planos de situación

Las empresas propietarias de los cables, una vez canalizados éstos, deberán disponer de planos de situación de los mismos en los que figuren las cotas y referencias suficientes para su posterior identificación. Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalizarlos frente a obras de terceros.

4.11 Petición de información sobre los servicios eléctricos

Cualquier contratista de obras que tenga que realizar trabajos de proyecto o construcción en vías públicas (calles, carreteras, etc.) estará obligado a solicitar a la empresa eléctrica (o empresas) que distribuya en aquella zona, así como a los posibles propietarios de servicios, la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de 30 días antes de iniciar sus trabajos. Asimismo, la empresa eléctrica (o empresas) y los demás propietarios de servicios facilitarán estos datos en un plazo de 20 días. En aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos.

El contratista deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h.

En el caso de que las obras afecten, por proximidad o por incidencia directa, a canalizaciones eléctricas, el contratista de obras notificará a la empresa eléctrica afectada o al propietario de los servicios el inicio de las obras, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

5. *CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.*

5.1 Condiciones generales

Los cables subterráneos enterrados directamente en el terreno deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de A.T.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohibe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora

de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

5.2 Cruzamientos

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

5.2.1 Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

5.2.2 Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

5.2.3 Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.2.4 Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.2.5 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.2.6 Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de

una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

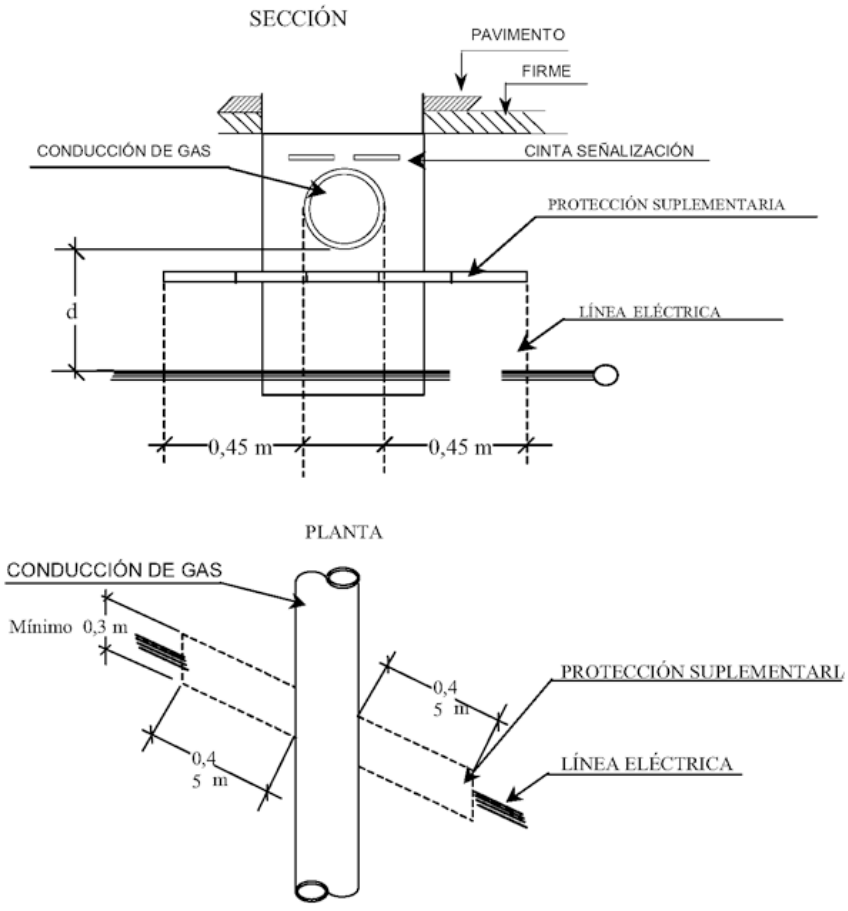
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 3. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas.	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las

coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.2.7 Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.2.8 Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

5.3 Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

5.3.1 Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

5.3.2 Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.3.3 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

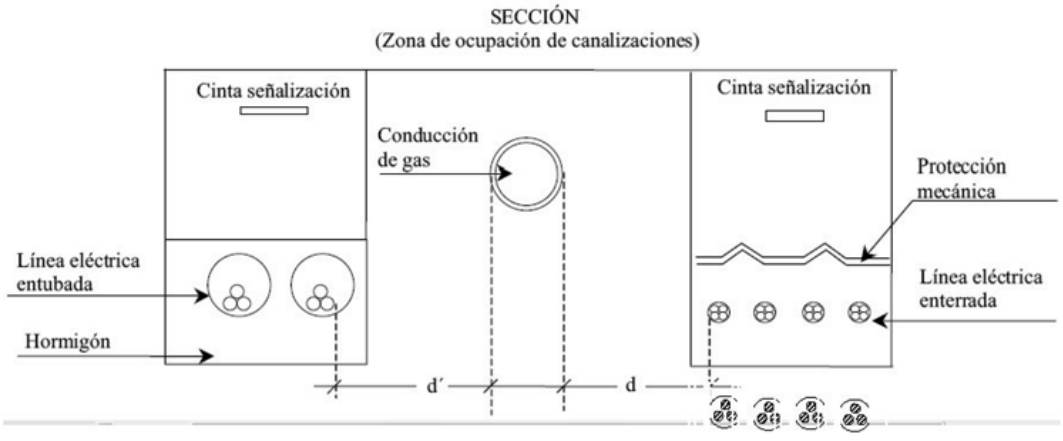
5.3.4 Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla 4. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas.	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

5.4 Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior

a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

6. *INTENSIDADES ADMISIBLES.*

6.1 Intensidades máximas permanentes en los conductores

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyectista justificará y calculará según la Norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente admisible del conductor, con el fin de no superar su temperatura máxima asignada. Se permitirán otros valores de intensidad máxima permanentes admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables. En su defecto se aplicarán las tablas de intensidades máximas admisibles recogidas en este apartado.

Si se prevén condiciones de instalación o tipo de cables distintos a los indicados en este capítulo, éstas deberán estar justificadas por el proyectista con el fin de no superar la temperatura máxima asignada al conductor.

En este capítulo no se contemplan las tensiones asignadas superiores a 18/30 kV ni los cables submarinos, ya que su diseño puede ser muy específico y para un proyecto concreto.

En la tabla 5 se dan las temperaturas máximas admisibles en el conductor según los tipos de aislamiento

En la tabla 6 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables en las condiciones tipo de instalación enterrada indicadas en el apartado 6.1.2.1. En las condiciones especiales de instalación enterradas indicadas en el apartado 6.1.2.2., se aplicarán los coeficientes de corrección o valores que correspondan, según las tablas 7 a 12 Dichos coeficientes se indican para cada condición que pueda diferenciar la instalación considerada de la instalación tipo.

En la tabla 13 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables con aislamiento seco en las condiciones tipo de instalación al aire indicadas en el apartado 6.1.3.1. En las condiciones especiales de instalación indicadas en el apartado 6.1.3.2. se aplicarán los coeficientes de corrección que correspondan, tablas 14 a 24 Dichos coeficientes se indican para cada condición que pueda diferenciar la instalación considerada de la instalación tipo.

Para cualquier otro tipo de cable u otro sistema no contemplado en este capítulo, así como para cables que no figuran en las tablas anteriores, deberá consultarse la Norma UNE 211435 o calcularse según la Norma UNE 21144.

6.1.1 Temperatura máxima admisible

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar, sin alteraciones de sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. En cables con aislamiento de papel impregnado, depende también de la tensión.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles podrán ser superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para cada tipo de aislamiento se especifican en la tabla 5.

Tabla 5. Cables aislados con aislamiento seco. Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θs	Cortocircuito θcc (t ≤ 5 s)
Policloruro de vinilo (PVC)*		
S ≤ 300 mm²	70	160
S > 300 mm²	70	140

Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θs	Cortocircuito θcc (t ≤ 5 s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno - Propileno (EPR)	90	250
Etileno - Propileno de alto módulo (HEPR)	105 para Uo/U < 18/30 kV 90 para Uo/U > 18/30 kV	250

* Solo para instalaciones de tensión asignada hasta 6 M

6.1.2 Condiciones de instalación enterrada

6.1.2.1 Condiciones tipo de instalación directamente enterrada

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/30 kV formada por un terno de cables unipolares directamente enterrado en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 K.m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 °C y con una temperatura del aire ambiente de 40 °C.

Tabla 6. Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterrados

Sección (mm²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
240	425	335	440	345	470	365
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

6.1.2.2 Condiciones especiales de instalación enterrada y coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación enterrada cuyas características se han especificado en el apartado 6.1.2.1, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquéllas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 5. A continuación, se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

6.1.2.2.1 Cables enterrados directamente en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25 °C

En la tabla 7 se indican los factores de corrección F, de la intensidad admisible para temperaturas del terreno θ_t, distintas de 25 °C, en función de la temperatura máxima asignada al conductor θ_s (tabla 5).

Tabla 7. Factor de corrección, F, para temperatura del terreno distinta de 25 °C

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}}$$

6.1.2.2.2 Cables enterrados directamente en terreno de resistividad térmica distinta de 1,5 K.m/W

En la tabla 8 se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

Tabla 8. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados.	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está mas seco. La tabla 9 muestra valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad.

Tabla 9. Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

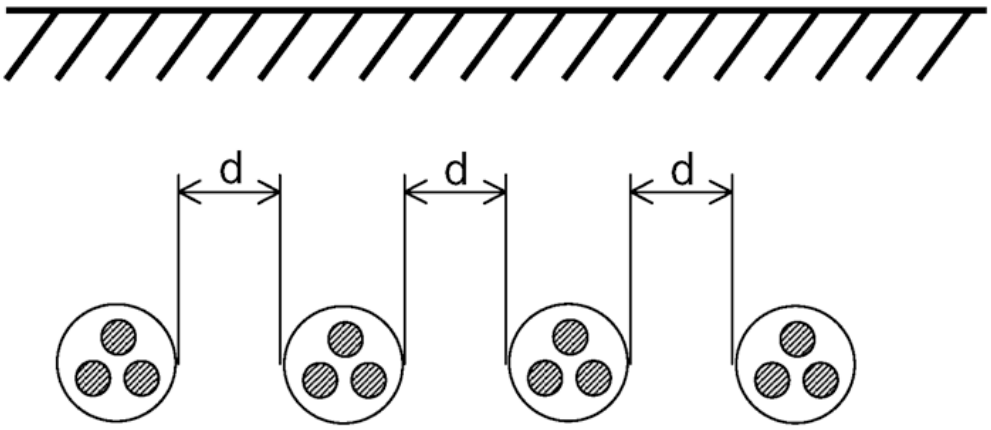
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado.
0,50	Muy húmedo.
0,70	Húmedo.
0,85	Poco húmedo.
1,00	Seco.
1,20	Arcilloso muy seco.
1,50	Arenoso muy seco.
2,00	De piedra arenisca.
2,50	De piedra caliza.
3,00	De piedra granítica.

6.1.2.2.3 Cables tripolares o ternos de cables unipolares agrupados bajo tierra

En la tabla 10 se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de cables tripolares o de ternos de cables unipolares y la distancia entre ternos o cables tripolares.

Tabla 10. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares

Factor de corrección										
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-



6.1.2.2.4 Cables directamente enterrados en zanja a diferentes profundidades

En la tabla 11 se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación distintas de 1 metro (cables con aislamiento seco hasta 18/30 kV).

Tabla 11. Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 m

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm²	>185 mm²	≤ 185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

6.1.2.2.5 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo o más de un sistema de tres unipolares por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. En el caso de instalar un cable unipolar por tubo, el tubo deberá ser de material amagnético.

Tubos de corta longitud: Se entiende por corta longitud, canalizaciones tubulares que no superen longitudes de 15 m (cruzamientos de caminos, carreteras, etc.). En este caso, si el tubo se rellena con aglomerados especiales, no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.

Tubos de gran longitud: En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo, se utilizarán los valores de intensidades indicados en la tabla 12, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Tabla 12. Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV bajo tubo

Sección (mm^2)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	115	90	120	90	125	95
35	135	105	145	110	150	115
50	160	125	170	130	180	135
70	200	155	205	160	220	170
95	235	185	245	190	260	200
120	270	210	280	215	295	230
150	305	235	315	245	330	255
185	345	270	355	280	375	290
240	400	310	415	320	440	345
300	450	355	460	365	500	390
400	510	405	520	415	565	450

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

6.1.3 Condiciones de instalación al aire

6.1.3.1 Condiciones tipo de instalación al aire

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/30 kV, formada por un terno de cables unipolares, agrupados en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación de aire, protegidos del sol, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 °C. Por ejemplo, con el cable colocado sobre bandejas o fijado a una pared, etc.

Tabla 13. Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente altema. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV instalados al aire

Sección (mm^2)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	140	110	155	120	160	125
35	170	130	185	145	195	150
50	205	155	220	170	230	180
70	255	195	275	210	295	225
95	310	240	335	255	355	275
120	355	275	385	295	410	320
150	405	315	435	335	465	360
185	465	360	500	385	535	415
240	550	425	590	455	630	495

Sección (mm^2)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
300	630	490	680	520	725	565
400	740	570	790	610	840	660

6.1.3.2 Condiciones especiales de instalación al aire y coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación al aire cuyas características se han especificado en el apartado 6.1.3.1, deberá corregirse teniendo en cuenta cada de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 5. A continuación, se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

6.1.3.2.1 Cables instalados al aire en ambientes de temperatura distinta de 40 °C

En la tabla 14 se indican los factores de corrección, F, de la intensidad admisible para temperaturas del aire ambiente, θ_a, distintas de 40 °C en función de la temperatura máxima de servicio θ_s (tabla 5).

Tabla 14. Factor de corrección, F, para temperatura del aire distinta de 40 °C

Temperatura de servicio θ_s, en °C	Temperatura ambiente θ_a, en °C										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
105	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83
90	1,27	1,23	1,18	1,14	1,10	1,05	1	0,95	0,89	0,84	0,78
70	1,41	1,35	1,29	1,23	1,16	1,08	1	0,91	0,82	0,71	0,58
65	1,48	1,41	1,34	1,27	1,18	1,10	1	0,89	0,78	0,63	0,45

El factor de corrección para otras temperaturas del aire distintas de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_s - 40}}$$

6.1.3.2.2 Cables instalados al aire en canales o galerías

Se observa que, en ciertas condiciones de instalación (en canales, galerías, etc.), el calor disipado por los cables no puede difundirse libremente y provoca un aumento de la temperatura del aire.

La magnitud de este aumento depende de muchos factores y debe ser determinado en cada caso como estimación aproximada. Debe tenerse en cuenta que la sobreelevación de temperatura es del orden de 15 K. La intensidad admisible en las condiciones de régimen deberá, por tanto, reducirse con los coeficientes de la tabla 14.

6.1.3.2.3 Cables tripolares o ternos de cables unipolares instalados al aire y agrupados

En las tablas 15 a 20, los ternos de cables unipolares se refieren a tres cables juntos. En las tablas 21 a 24, los ternos de cables unipolares se refieren a tres cables separados un diámetro entre sí.

Tabla 15. Cables tripolares o ternos de cables unipolares tendidos sobre bandejas continuas (la circulación del aire es restringida), con separación entre cables igual a un diámetro d

Factor de corrección					
Número de Bandejas	Número de cables tripolares o ternos unipolares				
	1	2	3	6	9
1	0,95	0,90	0,88	0,85	0,84
2	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80
3	0,88	0,83	0,81	0,79	0,78
6	0,86	0,81	0,79	0,77	0,76

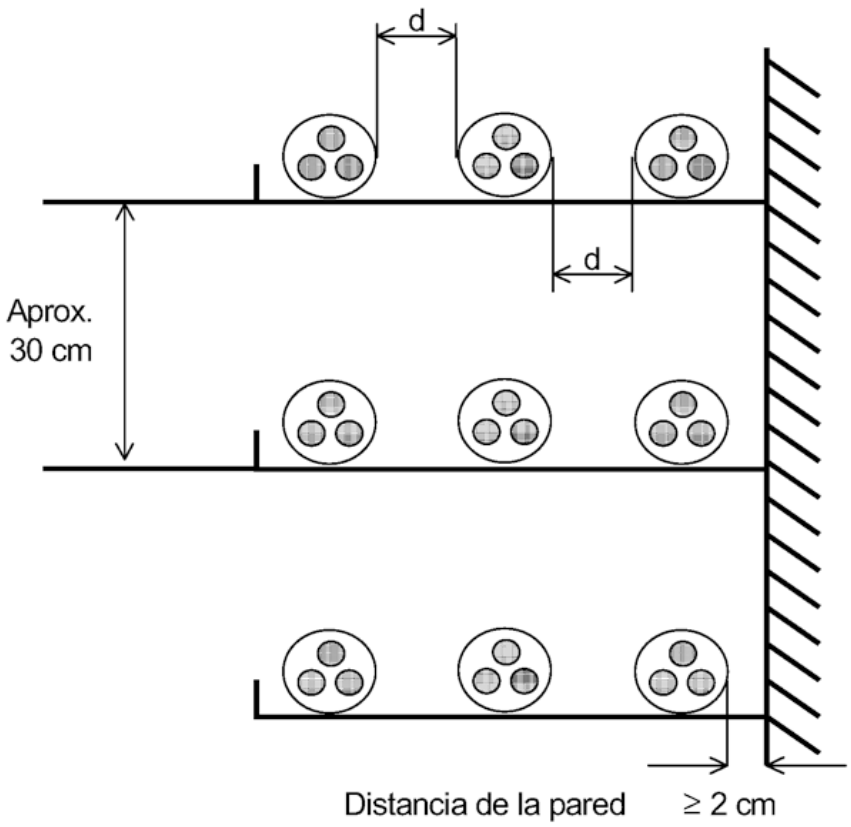


Tabla 16. Cables tripolares o ternos de cables unipolares tendidos sobre bandejas perforadas, con separación entre cables igual a un diámetro d

Factor de corrección					
Número de	Número de cables tripolares o ternos unipolares				
Bandejas	1	2	3	6	9
1	1	0,98	0,96	0,93	0,92
2	1	0,95	0,93	0,90	0,73
3	1	0,94	0,92	0,89	0,69
6	1	0,93	0,90	0,87	0,86

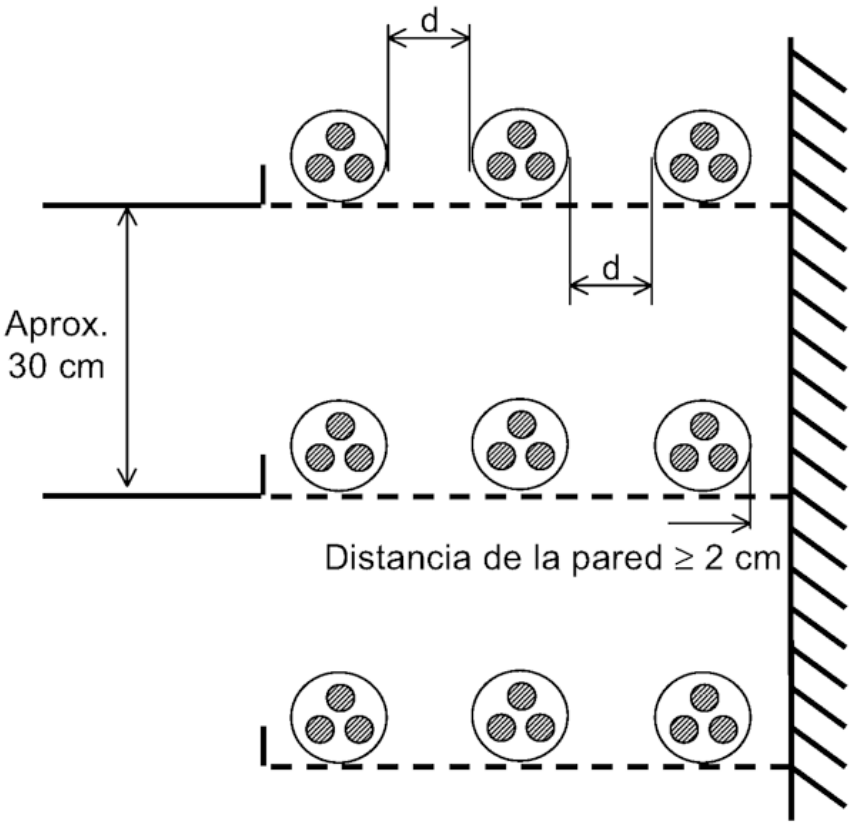


Tabla 17. Cables tripolares o ternos de cables unipolares tendidos sobre estructuras o sobre la pared, con separación entre cables igual a un diámetro d

N.º de cables o ternos	Factor de Corrección
1	1
2	0,93
3	0,90
6	0,87
9	0,86

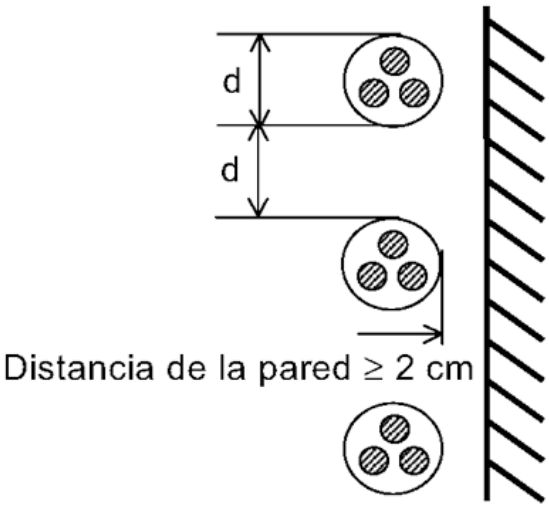


Tabla 18. Cables tripolares o ternos de cables unipolares en contacto entre sí y con la pared, tendido sobre bandejas continuas o perforadas (la circulación de aire es restringida)

Factor de corrección				
Número de Bandejas	Número de cables o ternos			
	2	3	6	9
1	0,84	0,80	0,75	0,73
2	0,80	0,76	0,71	0,69
3	0,78	0,74	0,70	0,68
6	0,76	0,72	0,68	0,66

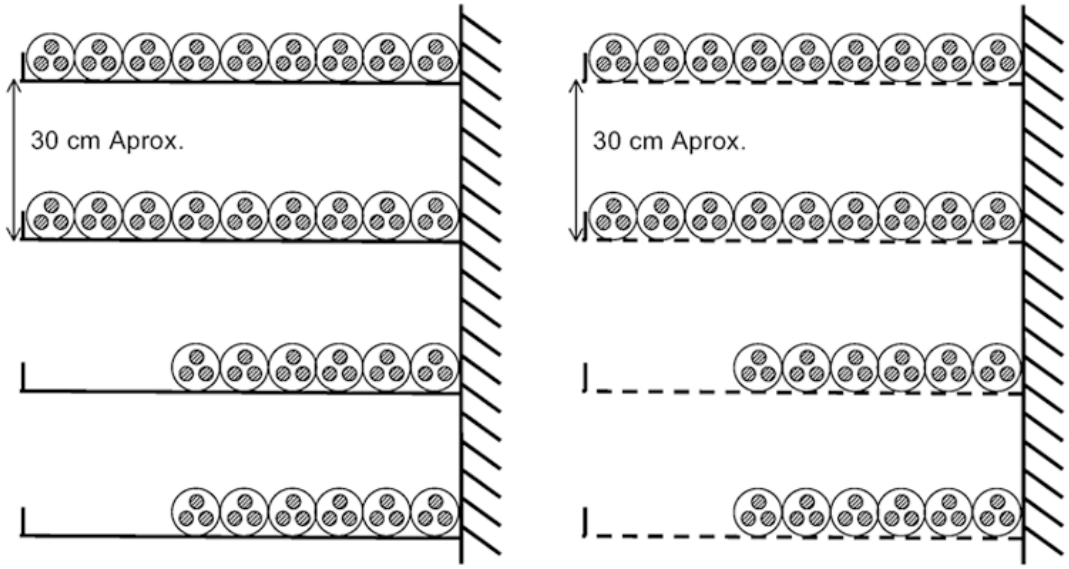


Tabla 19. Cables secos, tripolares o ternos de cables unipolares, en contacto entre sí, dispuestos sobre estructura o sobre pared

N.º de cables o termos	Factor de Corrección
1	0,95
2	0,78
3	0,73
6	0,68
9	0,66

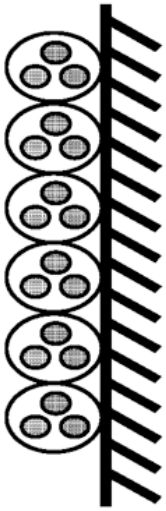


Tabla 20. Agrupación de cables tripolares o ternos de cables unipolares, con una separación inferior a un diámetro y superior a un cuarto de diámetro, suponiendo su instalación sobre bandeja perforada (el aire puede circular libremente entre los cables)

Factor de corrección				
Número de Bandejas	Número de cables colocados en horizontal			
	1	2	3	>3
1	1,00	0,93	0,87	0,83
2	0,89	0,83	0,79	0,75
3	0,80	0,76	0,72	0,69
>3	0,75	0,70	0,66	0,64

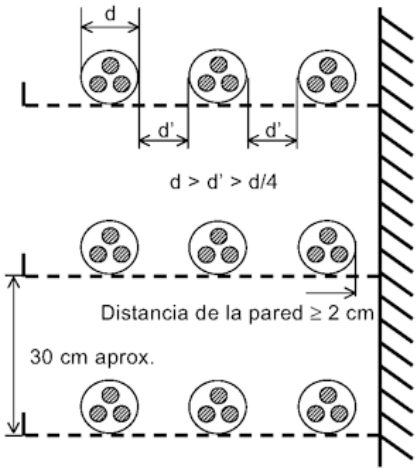


Tabla 21. Cables unipolares, tendidos sobre bandejas continuas (la circulación de aire es restringida) con separación entre cables igual a un diámetro d

Factor de corrección			
Número de Bandejas	Número de ternos		
	1	2	3
1	0,92	0,89	0,88
2	0,87	0,84	0,83
3	0,84	0,82	0,81

Factor de corrección			
Número de Bandejas	Número de ternos		
	1	2	3
6	0,82	0,80	0,79

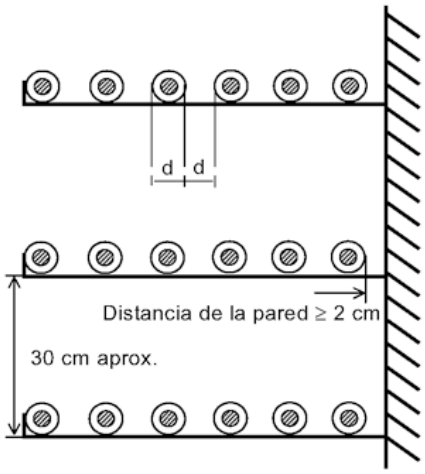


Tabla 22. Cables unipolares tendidos sobre bandejas perforadas con separación entre cables igual a un diámetro d

Factor de corrección			
Número de Bandejas	Número de ternos		
	1	2	3
1	1	0,97	0,96
2	0,97	0,94	0,93
3	0,96	0,93	0,92
6	0,94	0,91	0,90

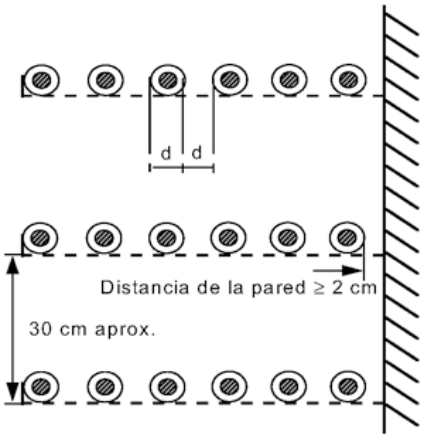


Tabla 23. Cables unipolares tendidos sobre estructura o sobre pared, unos sobre otros, con separación entre cables igual a un diámetro d

N.° de ternos	Factor de Corrección
2	0,91
3	0,89

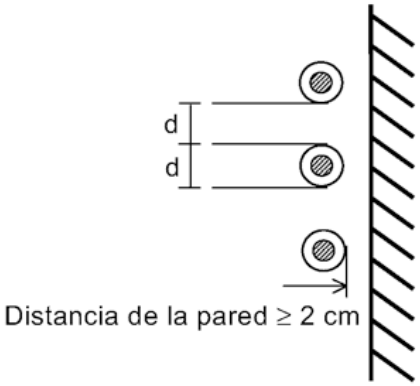
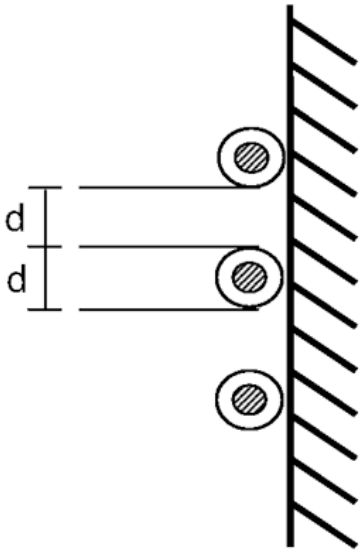


Tabla 24. Cables unipolares tendidos sobre estructura o sobre pared, unos sobre otros, con separación entre cables igual a un diámetro d

N.° de ternos	Factor de Corrección
2	0,86
3	0,84



6.1.3.2.4 Cables expuestos directamente al sol

El coeficiente de corrección que deberá aplicarse en un cable expuesto al sol es muy variable. Se recomienda 0,9.

6.2 Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la Norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente que se indica a continuación.

Estas densidades de corriente se calculan de acuerdo con las temperaturas especificadas en la tabla 5, considerando como temperatura inicial, θ_i, la máxima asignada al conductor para servicio permanente, θ_s, y como temperatura final la máxima asignada al conductor para cortocircuitos de duración inferior a 5 segundos, θ_{cc}. En el cálculo se considera que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los

conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_{cc}}}$$

en donde,

I_{cc}: corriente de cortocircuito, en amperios.

S: sección del conductor, en mm^2.

K: coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

t_{cc}: duración del cortocircuito, en segundos.

Si se desea conocer la intensidad de corriente de cortocircuito para un valor de t_{cc}, distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t_{cc} = 1 s, para los distintos tipos de aislamiento.

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial θ_i; diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente es θ_s, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección,

$$\sqrt{\frac{Ln\left(\frac{(\theta_{cc}+\beta)}{(\theta_i+\beta)}\right)}{Ln\left(\frac{(\theta_{cc}+\beta)}{(\theta_i+\beta)}\right)}}$$

donde β = 235 para el cobre y β = 228 para el aluminio.

En las tablas 25 y 26 se indican las densidades máximas admisibles de la corriente de cortocircuito en los conductores, de cobre y de aluminio respectivamente, de los cables aislados con diferentes materiales, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 25. Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de cobre

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm²	90	363	257	210	162	148	115	93	81	72	66
sección > 300 mm²	70	325	229	187	145	132	102	83	72	65	59
XLPE, EPR y HEPR Uo/U > 18/30 kV	160	452	319	261	202	184	143	116	101	90	82
HEPR Uo/U ≤ 18/30 kV	145	426	301	246	190	174	135	110	95	85	78

* Δθ es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

Tabla 26. Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm²	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
sección > 300 mm^2	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U < 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

* Δθ es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

6.3 Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en las pantallas de los cables de aislamiento seco

Las intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc. Por este motivo no puede usarse una tabla general única.

El cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. La norma UNE 211435 no será de aplicación para estos cálculos. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

7. *PROTECCIONES.*

7.1 Protección contra sobreintensidades

Las líneas deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. Para ello se colocarán cortacircuitos fusibles o interruptores automáticos, con emplazamiento en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

El proyectista analizará la existencia de fenómenos de ferrorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, en cuyo caso se utilizará de seccionamiento tripolar en lugar de seccionamiento unipolar.

7.1.1 Protección contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuito por medio de fusibles o interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

Las intensidades máximas admisibles de cortocircuito en los conductores y pantallas, correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en el capítulo 6 de la presente instrucción. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas, y a estos efectos el fabricante del cable deberá aportar la documentación justificativa correspondiente.

7.1.2 Protecciones contra sobrecargas

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable so supere la máxima admisible en servicio permanente.

7.2 Protección contra sobretensiones

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

8. *ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.*

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.

b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsables de una parte del trabajo.

c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.

d) Puntos de control de la ejecución y notificación.

e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.

f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.

g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.

h) Inspección durante la fabricación / construcción.

i) Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 82

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 07

LÍNEAS AÉREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS

0. *ÍNDICE.*

1. PRESCRIPCIONES GENERALES
2. MATERIALES: CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA, HERRAJES Y ACCESORIOS, AISLADORES Y APOYOS
3. CÁLCULOS MECÁNICOS
4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
5. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS
6. DERIVACIONES, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES
7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

1. *PRESCRIPCIONES GENERALES.*

1.1 Campo de aplicación

Las disposiciones contenidas en la presente instrucción se refieren a las prescripciones técnicas que deberán cumplir las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos, entendiéndose como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea superior a 1 kV. Aquellas líneas en las que se prevea utilizar otros sistemas de transmisión de energía –corriente continua, corriente alterna monofásica o polifásica, etc.– deberán ser objeto de una justificación especial por parte del proyectista, el cual deberá adaptar las prescripciones y principios básicos de la presente instrucción a las peculiaridades del sistema propuesto.

Quedan excluidas de la aplicación de las presentes normas, únicamente las líneas eléctricas que constituyen el tendido de tracción propiamente dicho –línea de contacto– de los ferrocarriles u otros medios de transporte electrificados.

En aquellos casos especiales en los que la aplicación estricta de las presentes normas no conduzca a la solución óptima, y previa la debida justificación, podrá el órgano competente de la Administración autorizar valores o condiciones distintos de los establecidos con carácter general en la presente instrucción.

1.2 Tensiones nominales normalizadas

Las tensiones nominales normalizadas de la red, así como los valores correspondientes de las tensiones más elevadas se incluyen en la tabla 1.

Únicamente en el caso de que la línea objeto del proyecto sea extensión de una red ya existente, podrá admitirse la utilización de una tensión nominal diferente de las anteriormente señaladas.

De entre ellas se recomienda la utilización de las tensiones siguientes:

20 kV, 66 kV, 132 kV, 220 kV y 400 kV.

Si durante la vigencia de la presente instrucción, y en ausencia de disposiciones oficiales sobre la materia, se considerase conveniente la adopción de una tensión nominal superior a 400 kV, deberá justificarse de modo adecuado la elección del nuevo escalón de tensión propuesto, de acuerdo con las recomendaciones de organismos técnicos internacionales y con el criterio existente en los países limítrofes.

La tensión de la línea, expresada en kV, se designará en lo sucesivo por la letra U_n para la tensión nominal y U_s para la tensión mas elevada.

Tabla 1. Tensiones nominales y tensiones mas elevadas de la red

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (U_n) kV	TENSIÓN MAS ELEVADA DE LA RED (U_s) KV
3	3,6
6	7,2
10	12
15	17,5
20*	24
25	30
30	36
45	52
66*	72,5
110	123
132*	145
150	170
220*	245
400*	420

* Tensiones de uso preferente en redes eléctricas de compañía.

1.3 Tensiones nominales no normalizadas

Existiendo en el territorio español redes a tensiones nominales diferentes de las que como normalizadas figuran en el apartado anterior, se admite su utilización dentro de los sistemas a que correspondan.

1.4 Sistemas de instalación

El sistema de instalación de las líneas eléctricas aéreas de la presente instrucción será mediante red tensada sobre apoyo.

1.5 Requisitos

Los requisitos expuestos a continuación están basados en las consideraciones al respecto que se indican en la Norma UNE-EN 50341-1 (norma básica aplicable a líneas eléctricas aéreas de tensiones superiores a 45 kV) y en la Norma UNE-EN 50423-1 (norma básica aplicable a líneas eléctricas aéreas de tensiones superiores a 1 kV y hasta 45 kV inclusive).

1.5.1 Requisitos básicos

Una línea eléctrica aérea deberá ser diseñada y construida de forma tal que durante su vida prevista:

a) Desempeñe su propósito bajo un conjunto de condiciones definidas, con niveles aceptables de fiabilidad y de manera económica. Esto se refiere a aspectos de requisitos de fiabilidad;

b) No sea susceptible de un colapso progresivo (en cascada) si sucede un fallo en un componente específico. Esto se refiere a aspectos de requisitos de seguridad de lo construido;

c) No sea susceptible de causar daños humanos o pérdida de vidas durante su construcción, explotación y mantenimiento. Esto se refiere a aspectos de requisitos de seguridad de las personas.

Una línea eléctrica aérea deberá también ser diseñada, construida y mantenida de forma tal que sea considerada la seguridad del público, duración, robustez, mantenimiento y el respeto a las condiciones medioambientales y al paisaje.

Los requisitos arriba indicados deben estar en concordancia con la elección de materiales, un diseño apropiado y detallado, y un proceso de control específico para el diseño, producción y suministro de materiales, construcción y explotación del proyecto en cuestión.

El diseño seleccionado deberá ser, teniendo en cuenta las distintas hipótesis de carga representativas, suficientemente riguroso y variado para abarcar todas las condiciones que pueden preverse durante la construcción y vida útil estimada de la línea aérea.

Las líneas eléctricas aéreas se estudiarán siguiendo el trazado que considere más conveniente el autor del proyecto, en su intento de lograr la solución óptima para el conjunto de la instalación, ajustándose en todo caso a las prescripciones que en esta instrucción se establecen. Se evitarán, en lo posible, los ángulos pronunciados, tanto en planta como en alzado, y se reducirán al mínimo indispensable el número de situaciones reguladas por las prescripciones especiales del apartado 5.3.

1.5.2 Requisitos de seguridad de la obra construida

Los requisitos de seguridad de la obra construida considerarán la existencia de cargas especiales y el proyecto incluirá las medidas necesarias para prevenir fallos en cascada.

Un fallo en una línea puede producirse debido a defectos en los materiales, contingencias desfavorables como, por ejemplo, el impacto de un objeto, deslizamientos de tierra, etc. o condiciones climáticas extremas. El fallo debe quedar limitado al lugar donde se produjo la sobrecarga excediéndose la resistencia mecánica de los componentes, no propagándose a los cantones adyacentes.

En el capítulo 3 de esta instrucción se indican las cargas y sobre cargas a considerar para prevenir fallos en cascada.

En algunas líneas aéreas, debido tanto a la importancia de la red como su exposición a cargas climáticas severas, se puede justificar proyectar y ejecutar la obra con un alto nivel de seguridad. En tales casos se pueden aplicar medidas adicionales para incrementar la seguridad, de acuerdo con la experiencia y el tipo de línea a diseñar. La inserción de apoyos de anclaje a intervalos específicos puede adoptarse como medida para limitar un colapso progresivo.

1.5.3 Requisitos de seguridad de las personas durante la construcción y mantenimiento

Se tendrán en cuenta los requisitos de seguridad de las personas durante la construcción y las operaciones de mantenimiento. Los requisitos de seguridad de las personas están cubiertos mediante la consideración de cargas especiales para las cuales se deben diseñar los componentes de la línea (especialmente los apoyos).

En relación con la seguridad y salud de los trabajadores, los requisitos de seguridad y las disposiciones aplicables serán los contenidos en la normativa laboral en materia de prevención de riesgos laborales.

1.5.4 Consideraciones adicionales

Al diseñarse una línea eléctrica aérea debe limitarse su impacto sobre el medio ambiente. Igualmente se considerarán las disposiciones legales que le afecten en cada Comunidad Autónoma. Asimismo, debe considerarse la seguridad de las personas y de los animales, tanto de la avifauna como del ganado.

1.5.5 Vida útil

La vida útil es el periodo de funcionamiento previsto de la línea para su propósito prefijado con las operaciones normales de mantenimiento pero sin que sean necesarias reparaciones substanciales.

La vida útil de las líneas aéreas se considera que es, generalmente, de 40 años, a menos que se defina otra cosa en las especificaciones del proyecto.

1.5.6 Durabilidad

La durabilidad de un apoyo o de una parte de éste en su entorno debe ser tal que, con un mantenimiento apropiado, permanezca apto para su uso dentro de la vida útil prevista.

Las condiciones medioambientales, climáticas y atmosféricas deben ser evaluadas en el periodo de diseño, para ver su influencia en relación con la durabilidad y posibilitar las disposiciones adecuadas para la protección de los materiales.

2. *MATERIALES: CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA, HERRAJES Y ACCESORIOS, AISLADORES Y APOYOS.*

2.1 Conductores y cables de tierra

1.1.1 Generalidades

En este apartado se dan los requisitos que deben cumplir los conductores y cables de tierra con o sin circuitos de telecomunicaciones.

Los conductores y cables de tierra deberán ser diseñados, seleccionados y ensayados para cumplir con los requisitos eléctricos, mecánicos y de telecomunicaciones que se definen según los parámetros de diseño de la línea. Se deberá considerar la necesaria protección contra la fatiga debida a las vibraciones.

En los siguientes apartados el término “conductor” incluye también a los “cables de tierra” y donde sea apropiado a los conductores y cables de tierra con circuitos de telecomunicación.

Este apartado no es de aplicación a cables recubiertos o a todos los cables dieléctricos autosoportados de telecomunicaciones (ADSS) o dieléctricos de fibra óptica (CADFO). De igual modo, no incluye cables de telecomunicación recubiertos de metal que no sean utilizados como cables de tierra.

No obstante; los cables dieléctricos autosoportados de telecomunicaciones (ADSS) o los dieléctricos adosados de fibra óptica (CADFO) podrán utilizar como soporte las líneas eléctricas aéreas de alta tensión conforme a lo establecido en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico,. Por tanto, estos cables dieléctricos, en lo que les corresponda, cumplirán con las condiciones y requisitos en lo concerniente al montaje y al tendido de acuerdo con sus características, impuestos en este reglamento como un elemento más de la línea.

La sección nominal mínima admisible de los conductores de cobre y sus aleaciones será de 10 milímetros cuadrados.

En el caso de los conductores de acero galvanizado, la sección mínima admisible será de 12,5 milímetros cuadrados. Para otros tipos de materiales no se emplearán conductores de menos de 350 daN de carga de rotura.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con los ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

Cuando en los cálculos mecánicos se tengan en cuenta el proceso de fluencia o de deformaciones lentas, las características que se adopten para estos cálculos deberán justificarse mediante ensayos o utilizando valores comprobados en otras líneas.

2.1.2 Conductores de aluminio

2.1.2.1 Características y dimensiones

Los conductores pueden estar constituidos por hilos redondos o con forma trapezoidal de aluminio o aleación de aluminio y pueden contener, para reforzarlos, hilos de acero galvanizados o de acero recubiertos de aluminio. Los cables de tierra se diseñarán según las mismas normas que los conductores de fase.

Los conductores deben cumplir la Norma UNE-EN 50182 y serán de uno de los siguientes tipos:

a) Conductores homogéneos de aluminio (AL1).

b) Conductores homogéneos de aleación de aluminio (ALx).

c) Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzados con acero galvanizado (AL1/STyz o ALx/STyz).

d) Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzado con acero recubierto de aluminio (AL1/SAyz o ALx/SAyz).

e) Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio reforzados con aleación de aluminio (AL1/ALx).

Cuando sean utilizados materiales diferentes de aquéllos, sus características y su conveniencia para cada aplicación individual deben ser verificadas como se indique en las especificaciones del proyecto.

2.1.2.2 Requisitos eléctricos

Las resistencias eléctricas de la gama preferente de conductores con alambres circulares se dan en la norma UNE-EN 50182.

Para conductores con secciones de alambres diferentes, la resistencia del conductor deberá calcularse utilizando la resistividad del alambre, la sección transversal y los parámetros del cableado del conductor.

Debe verificarse que la intensidad admisible y la capacidad de cortocircuito de los conductores cumplen los requisitos de las especificaciones del proyecto. También debe considerarse la predicción del nivel de perturbación radioeléctrica y el nivel del ruido audible de los conductores según la norma UNE-EN 50341-1.

2.1.2.3 Temperaturas de servicio del conductor

La máxima temperatura de servicio de conductores de aluminio bajo diferentes condiciones operativas deberá ser indicada en las especificaciones del proyecto. Estas Especificaciones darán algunos o todos los requisitos, bajo las siguientes condiciones:

a) La temperatura máxima de servicio bajo carga normal en la línea, que no sobrepasará los 85 °C.

b) La temperatura máxima de corta duración para momentos especificados, bajo diferentes cargas en la línea, superiores al nivel normal, que no sobrepasará los 100 °C.

c) La temperatura máxima debida a un fallo especificado del sistema eléctrico, que no sobrepasará los 100 °C.

El uso de conductores de alta temperatura, tales como los compuestos por aleaciones especiales de Aluminio-Zirconio, definidos en la norma IEC 62004, permite trabajar con temperaturas de servicio superiores.

La información sobre el cálculo del incremento de temperatura, debido a las corrientes de cortocircuito, se indica en la norma UNE-EN 60865-1. Alternativamente, y con las precauciones adecuadas, el incremento real de temperatura debido a las corrientes de cortocircuito puede determinarse mediante un ensayo.

2.1.2.4 Requisitos mecánicos

La carga de rotura de los conductores de aluminio, calculada de acuerdo con la norma UNE-EN 50182, debe ser suficiente para cumplir con los requisitos de carga determinados en el apartado 3.2. La tensión máxima admisible en el conductor debe indicarse en las especificaciones del proyecto.

2.1.2.5 Protección contra la corrosión

Los requisitos para el recubrimiento o el revestimiento de los hilos de acero con zinc o aluminio deben ser indicados en las especificaciones del proyecto, con referencia a la norma UNE-EN 50189 o la norma UNE-EN 61232, según sea aplicable, por la naturaleza del revestimiento. Se permite el uso de grasas de protección contra la corrosión.

2.1.3 Conductores de acero

2.1.3.1 Características y dimensiones

Los conductores de acero cumplirán con la norma UNE-EN 50182. Las especificaciones del material se dan en la norma UNE-EN 50189, para los hilos de acero galvanizado y en la norma UNE-EN 61232, para los hilos de acero recubiertos de aluminio.

2.1.3.2 Requisitos eléctricos

La resistividad de los hilos de acero galvanizados se da, a efectos de cálculo, en la norma UNE-EN 50189 y en la norma UNE-EN 61232 para los hilos de acero revestidos de aluminio. La resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C se calculará de acuerdo con los principios de la norma UNE-EN 50182.

La intensidad admisible y la capacidad de cortocircuito, particularmente el efecto sobre la tensión mecánica, debe verificarse con los requisitos de las Especificaciones del Proyecto.

2.1.3.3 Temperaturas de servicio del conductor

Es aplicable lo indicado en el apartado 2.1.2.3.

2.1.3.4 Requisitos mecánicos

La carga de rotura de conductores de acero, calculada de acuerdo con la norma UNE-EN 50182, debe ser suficiente para cumplir con los requisitos de carga determinados en el apartado 3.2. La tensión máxima admisible en el conductor debe indicarse en las especificaciones del proyecto.

2.1.3.5 Protección contra la corrosión

Los requisitos para recubrimiento o revestimiento de hilos de acero deben concretarse en las especificaciones del proyecto, mediante referencia a la norma UNE-EN 50189 o en la norma UNE-EN 61232, según sea aplicable por la naturaleza del revestimiento.

2.1.4 Conductores de cobre

Los conductores podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015. Cuando no se ajusten a la norma, los requisitos se indicarán en las especificaciones del proyecto.

2.1.5 Conductores (OPPC's) y cables de tierra (OPGW 's) que contienen circuito de telecomunicaciones de fibra óptica

2.1.5.1 Características y dimensiones

Las características del diseño de los OPPC's y de los OPGW 's con fibras ópticas de telecomunicación, deben ser indicadas en las especificaciones del proyecto.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas y los métodos de ensayo para el OPGW se dan en la UNE-EN 60794-4.

2.1.5.2 Requisitos eléctricos

La resistencia en corriente continua a 20 ^{0}C de un OPPC o OPGW debe calcularse utilizando la resistividad del aluminio duro aleación de aluminio acero galvanizado o hilos de acero revestidos de aluminio junto con las constantes de cableado y la resistividad de otros componentes de aluminio del conductor, de acuerdo a los requisitos de la norma UNE-EN 60794-4 o los principios de la norma UNE-EN 50182.

Se debe hacer referencia en las especificaciones del proyecto a la capacidad de transporte o intensidad admisible y a las condiciones de cortocircuito y, en su caso, al nivel de perturbaciones radioeléctricas.

2.1.5.3 Temperatura de servicio del conductor

Las temperaturas máximas de servicio de los OPPC's y OPGW 's deben indicarse en las especificaciones del proyecto. Estas especificaciones darán la temperatura máxima continua y la temperatura máxima de corta duración para tiempos especificados. Para la determinación del incremento de temperatura debido a la corriente de cortocircuito es aplicable la nota 2 del apartado 2.1.2.3

2.1.5.4 Requisitos mecánicos

La carga de rotura de los OPPC's y OPGW 's, calculada de acuerdo a las especificaciones del proyecto, debe ser suficiente para cumplir con los requisitos de carga mecánica determinados en el apartado 3.2. La tensión máxima admisible en el conductor debe indicarse en las especificaciones del proyecto.

2.1.5.5 Protección contra la corrosión

Los requisitos para la protección contra la corrosión de los OPPC's puede realizarse usando hilos de acero galvanizado o acero recubierto de aluminio, cumpliendo con las normas UNE-EN 50189 o UNE-EN 61232, cuando sea aplicable. Se permite el uso de grasas de protección anticorrosiva, según norma UNE-EN 50326.

2.1.6 Empalmes y conexiones

Se denomina "empalme" a la unión de conductores que asegura su continuidad eléctrica y mecánica.

Se denomina "conexión" a la unión de conductores que asegura la continuidad eléctrica de los mismos, con una resistencia mecánica reducida.

Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza composición y sección de los conductores. Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el puente de conexión de las cadenas de amarre, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura de los mismos.

Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre. En cualquier caso, se prohibe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos empalmes.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

2.1.7 Consideraciones en la instalación de los cables de tierra

Cuando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y cualquier conductor de fase no exceda de 35°.

Asimismo, los empalmes de los cables de tierra reunirán las mismas condiciones de seguridad e inalterabilidad exigidas en el correspondiente apartado para los empalmes de los conductores.

Cuando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado, la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 milímetros cuadrados para las líneas de tensión nominal superior a 66 kV, y de 22 milímetros cuadrados para las demás.

Cuando se tome en consideración la cooperación de los cables de tierra en la resistencia de los apoyos, se incluirán en el proyecto los cálculos justificativos de que el conjunto apoyo-cables de tierra en las condiciones más desfavorables no tiene coeficientes de seguridad inferiores a los correspondientes a los distintos elementos.

Los cables de tierra deberán estar conectados a tierra en cada apoyo directamente al mismo, si se trata de apoyos metálicos, o a las armaduras metálicas de la fijación de los aisladores, en el caso de apoyos de madera u hormigón. Además, deberán quedar conectados a tierra de acuerdo con las normas que se indican en el apartado 7 de esta ITC.

Los herrajes del cable de tierra deberán unirse al cable de conexión a tierra, pudiendo dejarse aislados en aquellos casos en que el autor del proyecto considere conveniente utilizar el aislamiento que le proporcionen los elementos del apoyo (crucetas de madera, etc.).

2.2 Herrajes y accesorios

2.2.1 Generalidades

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores. Se consideran accesorios del conductor elementos tales como separadores, antivibradores, etc.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897 Cualquier otra alternativa o parámetro adicional se definirá en las especificaciones del proyecto.

2.2.2 Requisitos eléctricos

2.2.2.1 Requisitos aplicables a todos los herrajes y accesorios

El diseño de todos los herrajes y accesorios deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

2.2.2.2 Requisitos aplicables a los herrajes y accesorios que transporten corriente

Los herrajes y accesorios de los conductores, destinados a transportar la corriente de operación del conductor, no deben, cuando estén sometidos a la corriente máxima autorizada en régimen permanente o a las corrientes de cortocircuito, manifestar aumentos de temperatura mayores que los del conductor asociado. De la misma forma, la caída de tensión en los extremos de los herrajes que transportan corriente, no debe ser superior a la caída de tensión en los extremos de una longitud equivalente de conductor.

2.2.3 Efecto corona y nivel de perturbaciones radioeléctricas

En el diseño de los herrajes se tendrá presente su comportamiento en el fenómeno de efecto corona. Los herrajes y accesorios para líneas aéreas incluyendo separadores y amortiguadores de vibraciones, deben ser diseñados de forma tal que, bajo condiciones de ensayo, los niveles de perturbaciones radioeléctricas sean conformes con el nivel total especificado para la instalación.

2.2.4 Requisitos mecánicos

El diseño de los herrajes y accesorios de una línea aérea deberá ser tal, que satisfagan los requisitos de carga mínima de rotura determinados en el apartado 3.3 de esta ITC.

Todos los herrajes que puedan estar sometidos al peso de una persona, deben resistir una carga característica concentrada de 1,5 kN.

2.2.5 Requisitos de durabilidad

Todos los materiales utilizados en la construcción de herrajes y accesorios de líneas aéreas deben ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica, la cual puede afectar a su funcionamiento. La elección de materiales o el diseño de herrajes y accesorios deberá ser tal, que la corrosión galvánica de herrajes o conductores sea mínima.

Todos los materiales férreos, que no sean de acero inoxidable, utilizados en la construcción de herrajes, deben ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente u otros métodos indicados en las especificaciones del proyecto.

Los herrajes y accesorios sujetos a articulaciones o desgaste deben ser diseñados y fabricados, incluyendo la selección del material, para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

2.2.6 Características y dimensiones de los herrajes

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deben cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deben cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

Cuando se elijan metales o aleaciones para herrajes de líneas, debe considerarse el posible efecto de bajas temperaturas, cuando proceda. Cuando se elijan materiales no metálicos, debe considerarse su posible reacción a temperaturas extremas, radiación UV, ozono y polución atmosférica.

2.3 Aisladores

2.3.1 Generalidades

Los aisladores normalmente comprenden cadenas de unidades de aisladores del tipo caperuza y vástago o del tipo bastón, y aisladores rígidos de columna o peana. Pueden ser fabricados usando materiales cerámicos (porcelana), vidrio, aislamiento compuesto de goma de silicona, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función. Se pueden utilizar combinaciones de estos aisladores sobre algunas líneas aéreas.

Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en los parámetros de diseño de las líneas aéreas.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

2.3.2 Requisitos eléctricos normalizados

El diseño de aisladores deberá ser tal que se respeten las tensiones soportadas según el apartado 4.4 de esta ITC.

2.3.3 Requisitos para el comportamiento bajo polución

Los aisladores deberán cumplir con los requisitos especificados para su comportamiento bajo polución.

En el apartado 4.4.1 se dan indicaciones sobre la selección de aisladores para su uso en condiciones de polución.

2.3.4 Requisitos mecánicos

El diseño de los aisladores de una línea aérea deberá ser tal que satisfagan los requisitos mecánicos determinados en el apartado 3.4 de esta ITC.

2.3.5 Requisitos de durabilidad

La durabilidad de un aislador está influenciada por el diseño, la elección de los materiales y los procedimientos de fabricación.Todos los materiales usados en la construcción de aisladores para líneas aéreas, deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica, que puede afectar a su funcionamiento.

Puede obtenerse un indicador de la durabilidad de las cadenas de aisladores de material cerámico o vidrio, a partir de los ensayos termo-mecánicos especificados en la norma UNE-EN 60383-1. En casos especiales, puede ser necesario considerar las características de fatiga, mediante los ensayos apropiados indicados en las Especificaciones del Proyecto.

Todos los materiales férreos, distintos del acero inoxidable, usados en aisladores de líneas aéreas deberán ser protegidos contra la corrosión debida a las condiciones atmosféricas. La forma habitual de protección deberá ser un galvanizado en caliente, que deberá cumplir los requisitos de ensayo indicados en la norma UNE-EN 60383-1.

Para instalaciones en condiciones especialmente severas, puede indicarse un aumento del espesor de zinc en las especificaciones del proyecto.

2.3.6 Características y dimensiones de los aisladores

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deben cumplir, siempre que sea posible, con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

a) UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
b) UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona;
c) CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.

Se pueden incluir en las especificaciones del proyecto tipos de aisladores aprobados con dimensiones diferentes de las especificadas por las normas anteriormente indicadas. El resto de las características deberán ser conformes con las normas aplicables según el tipo de aislador.

2.4 Apoyos

Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores y los cables de tierra de modo directo a las estructuras de apoyo. Estas estructuras, que en todo lo que sigue se denominan “apoyos”, podrán ser metálicas, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente.
Los materiales empleados deberán presentar una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos, y en el caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados para tal fin.
La estructura de los apoyos podrá ser de cualquier tipo adecuado a su función. Se tendrá en cuenta su diseño constructivo, la accesibilidad a todas su partes por el personal especializado, de modo que pueda ser realizada fácilmente la inspección y conservación de la estructura. Se evitará la existencia de todo tipo de cavidades sin drenaje, en las que pueda acumularse el agua de lluvia.

2.4.1 Clasificación según su función

2.4.1.1 Atendiendo al tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea, los apoyos se clasifican en:

a) Apoyo de suspensión: Apoyo con cadenas de aislamiento de suspensión.
b) Apoyo de amarre: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.
c) Apoyo de anclaje: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará, en ese punto, la propagación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Todos los apoyos de la línea cuya función sea de anclaje tendrán identificación propia en el plano de detalle del proyecto de la línea.
d) Apoyo de principio o fin de línea: Son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.
e) Apoyos especiales: Son aquellos que tienen una función diferente a las definidas en la clasificación anterior.
Los apoyos de los tipos enumerados pueden aplicarse a diferentes fines de los indicados, siempre que cumplan las condiciones de resistencia y estabilidad necesarias al empleo a que se destinen.

2.4.1.2 Atendiendo a su posición relativa respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasifican en:

a) Apoyo de alineación: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea.
b) Apoyo de ángulo: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea.

2.4.2 Apoyos metálicos

Los apoyos metálicos serán de características adecuadas a la función a desempeñar. Las características técnicas de sus componentes (perfiles, chapas, tornillería, galvanizado,

etc.) responderán a lo indicado en las normas UNE aplicables o, en su defecto, en otras normas o especificaciones técnicas reconocidas.

En los apoyos de acero, así como en los elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza; no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 milímetros.

En el caso de que los perfiles de la base del apoyo se prolonguen dentro del terreno sin recubrimiento de hormigón –caso de cimentaciones metálicas–, el espesor de los perfiles enterrados no será menor de seis milímetros. No se emplearán tornillos de un diámetro inferior a 12 milímetros.

La utilización de perfiles cerrados, se hará siempre de forma que se evite la acumulación de agua en su interior. En estas condiciones, el espesor mínimo de la pared no será inferior a tres milímetros, límite que podrá reducirse a dos y medio milímetros cuando estuvieran galvanizados por inmersión en caliente.

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se recomienda la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente (apoyos frecuentados según 7.3.4.2), dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

2.4.3 Apoyos de hormigón

Serán, preferentemente, del tipo armado vibrado, fabricados con materiales de primera calidad, respondiendo los tipos y características a lo expuesto en las normas UNE aplicables según la ITC-LAT 02.

No obstante, podrán utilizarse, previa aprobación por parte de los órganos competentes de la Administración Pública, apoyos fabricados de conformidad a otras normas y que sean de similares características.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

2.4.4 Apoyos de madera

Se emplearán principalmente los de madera de pino de las especies silvestre, laricio y negro, respondiendo sus características técnicas a las expuestas en las normas UNE aplicables según ITC-LAT02.

No obstante, podrán utilizarse, previa aprobación por parte de los órganos competentes de la Administración Pública, apoyos fabricados de conformidad a otras normas y que sean de similares características.

En todos los casos deberán recibir un tratamiento preservante eficaz contra la putrefacción. El producto preservante, el sistema de impregnación profunda empleado, la dosificación y las penetraciones a obtener, cumplirán las normas UNE 21094 y UNE 21097, o las normas UNE 21151 y UNE 21152, según que aquél sea por creosotado o por sales minerales de disolución acuosa, respectivamente.

2.4.5 Apoyos de otros materiales

Al objeto de poder incorporar en la ejecución de líneas aéreas nuevos apoyos que puedan desarrollarse, podrán admitirse apoyos de materiales y composiciones distintas a los indicados en los apartados precedentes. En todo caso, estos tipos de apoyos deberán estar recogidos en normas o especificaciones técnicas de reconocido prestigio en la materia, y su utilización deberá ser aprobada por parte de los órganos competentes de la Administración.

2.4.6 Tirantes

Las líneas de nueva construcción se diseñarán sin que sea necesario el empleo de tirantes para la sujeción de los apoyos.

Los tirantes se podrán utilizar en caso de avería, sustitución de apoyos o desvíos provisionales de líneas.

Los tirantes o vientos deberán ser varillas o cables metálicos que, en el caso de ser de acero, deberán estar galvanizados en caliente.

No se utilizarán tirantes cuya carga de rotura sea inferior a 1750 daN ni cables formados por alambres de menos de dos milímetros de diámetro. En la parte enterrada en el suelo se recomienda emplear varillas galvanizadas de no menos de 12 milímetros de diámetro.

La separación de los conductores a los tirantes deberá cumplir las prescripciones del apartado 5.4.2.

Se prohíbe la fijación de los tirantes a los soportes de aisladores rígidos o a los herrajes de las cadenas de aisladores.

En la fijación del tirante al apoyo se emplearán las piezas adecuadas para que no resulten perjudicadas las características mecánicas del apoyo ni las del tirante.

Los tirantes estarán provistos de las mordazas o tensores adecuados para poder regular su tensión, sin recurrir a la torsión de los alambres, lo que queda prohibido.

Si el tirante no estuviese conectado a tierra a través del apoyo, o directamente en la forma que se señala en el apartado 7, estará provisto de aisladores. Estos aisladores se dimensionarán eléctrica y mecánicamente de forma análoga a los aisladores de la línea, de acuerdo con lo que se establece en los apartados 3.4 y 4.4.

Estos aisladores estarán a una distancia mínima de $2xD_{el}$, metros del conductor más próximo, estando éste en la posición que proporcione la distancia mínima al aislador. D_{el}, es la distancia mínima aérea especificada, de acuerdo con la definición del apartado 5.2. Los aisladores no se encontrarán situados a una distancia inferior a tres metros del suelo.

En los lugares frecuentados, los tirantes deben estar convenientemente protegidos hasta una altura de dos metros sobre el terreno.

2.4.7 Numeración, marcado y avisos de riesgo eléctrico

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa (como por ejemplo coordenadas geográficas), de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

En todos los apoyos, cualesquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de riesgo de peligro eléctrico en todos los apoyos. Esta indicación será preceptiva para líneas de tensión nominal superior a 66 kV y, en general, para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

2.4.8 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos podrán ser realizadas en hormigón, hormigón armado o acero.

En las cimentaciones de hormigón se cuidará de su protección en el caso de suelos o aguas que sean agresivos para el mismo.

En las de acero se prestará especial atención a su protección, de forma que quede garantizada su duración.

Las cimentaciones o partes enterradas de los apoyos y tirantes deberán ser proyectadas y construidas para resistir las acciones y combinaciones de las mismas señaladas en el apartado 3.6.

3. *CÁLCULOS MECÁNICOS.*

La filosofía de diseño que refleja este apartado para las líneas de alta tensión en general, está basada en el método empírico indicado en las normas UNE-EN 50341-1 y UNE-EN 50423-1. De acuerdo con ello, se utilizarán para las aplicaciones de las posibles solicitudes de cargas, fórmulas empíricas avaladas por la práctica que responderán a la duración, fiabilidad y garantía establecida en esta instrucción, equiparables con lo recomendado en la norma aludida.

En este reglamento se parte de unos valores mínimos generalizados para el cálculo de las solicitaciones sobre los apoyos y los componentes de la línea. Se exponen fórmulas empíricas en función de variables y posibilidades de aplicación de distintas hipótesis, que puedan contemplar la diferencia geográfica de las distintas áreas en que puede dividirse el Estado, en cuanto a concepción orográfica y climatológica se refiere. De esta forma, se establece una metodología de cálculo basada en la experiencia que las empresas distribuidoras y de transporte tienen en el diseño de líneas eléctricas aéreas.

Debido a la inexistencia, en general, de datos oficiales estadísticos, la metodología de cálculo que se describe en esta ITC supone una solución alternativa al procedimiento estadístico establecido por las normas UNE-EN 50341-1 y UNE-EN 50423-1.

3.1 Cargas y sobrecargas a considerar

El cálculo mecánico de los elementos constituyentes de la línea, cualquiera que sea la naturaleza de éstos, se efectuará bajo la acción de las cargas y sobrecargas que a continuación se indican, combinadas en la forma y en las condiciones que se fijan en los apartados siguientes.

En el caso de que puedan preverse acciones de todo tipo más desfavorables que las que a continuación se prescriben, deberá el proyectista adoptar de modo justificativo valores distintos a los establecidos.

3.1.1 Cargas permanentes

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso propio de los distintos elementos: conductores, aisladores, herrajes, cables de tierra –si los hubiere–, apoyos y cimentaciones.

3.1.2 Fuerzas del viento sobre los componentes de las líneas aéreas

Se considerará un viento mínimo de referencia de 120 km/h (33,3 m/s) de velocidad, excepto en las líneas de categoría especial, donde se considerará un viento mínimo de 140 km/h (38,89 m/s) de velocidad. Se supondrá el viento horizontal, actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

La acción del viento, en función de su velocidad V_v en km/h, da lugar a las fuerzas que a continuación se indican sobre los distintos elementos de la línea.

3.1.2.1 Fuerzas del viento sobre los conductores

La presión del viento en los conductores causa fuerzas transversales a la dirección de la línea, al igual que aumenta las tensiones sobre los conductores.

Considerando los vanos adyacentes, la fuerza del viento sobre un apoyo de alineación será, para cada conductor del haz:

$$F_c = q \times d \times \frac{a_1 + a_2}{2} \text{ daN,}$$

siendo:.

d diámetro del conductor, en metros.

a_1,a_2 longitudes de los vanos adyacentes, en metros. La semisuma de a_1 y a_2 es el vano de viento o eolovano, a_v.

q presión del viento

$$= 60 \times \left(\frac{V_V}{120}\right)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ para conductores de } d \leq 16 \text{ mm}$$

$$= 50 \times \left(\frac{V_V}{120}\right)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ para conductores de } d > 16 \text{ mm}$$

En el caso de sobrecargas combinadas de hielo y de viento, se deberá considerar el diámetro incluido el espesor del manguito de hielo, para lo cual se aconseja considerar un peso volumétrico específico del hielo de valor 750 daN/m^3.

La fuerza total del viento sobre los conductores en haz estará definida como la suma de las fuerzas sobre cada uno de los conductores, sin tener en cuenta posibles efectos de pantalla entre conductores, ni aún en el caso de haces de conductores de fase.

En las fuerzas del viento sobre apoyos en ángulo, ha de tenerse en cuenta la influencia del cambio en la dirección de la línea, así como las longitudes de los vanos adyacentes.

3.1.2.2 Fuerzas del viento sobre las cadenas de aisladores

La fuerza del viento sobre cada cadena de aisladores será:

$$F_c = q \; x \; A_i \text{ daN},$$

siendo:

A_i área de la cadena de aisladores proyectada horizontalmente en un plano vertical paralelo al eje de la cadena de aisladores, m^2.

$$q \quad \text{presión del viento} = 70 \times \left(\frac{V_V}{120}\right)^2 \text{ daN/m}^2$$

3.1.2.3 Fuerza del viento sobre los apoyos de celosía

La fuerza del viento sobre los apoyos de celosía será:

$$F_c = q \; x \; A_T \text{ daN},$$

siendo:

A_T área del apoyo expuesta al viento proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2.

$$q \quad \text{presión del viento} = 170 \times \left(\frac{V_V}{120}\right)^2 \text{ daN/m}^2$$

3.1.2.4 Fuerzas del viento sobre las superficies planas

Las fuerzas del viento sobre las superficies planas será:

$$F_c = q \; x \; A_P \text{ daN},$$

siendo:

A_P área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2.

$$q \quad \text{presión del viento} = 100 \times \left(\frac{V_V}{120}\right)^2 \text{ daN/m}^2$$

3.1.2.5 Fuerzas del viento sobre las superficies cilíndricas

La fuerza del viento sobre las superficies cilíndricas será:

$$F_c = q \; x \; A_{Pol} \text{ daN},$$

siendo:

A_{Pol} área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2.

$$q \quad \text{presión del viento} = 70 \times \left(\frac{V_r}{120}\right)^2 \text{ daN/m}^2$$

3.1.3 Sobrecargas motivadas por el hielo

A estos efectos, el país se clasifica en tres zonas:

– Zona A: La situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
– Zona B: La situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.
– Zona C: La situada a una altitud superior a 1.000 sobre el nivel del mar.

Las sobrecargas serán las siguientes:

– Zona A: No se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por el hielo.
– Zona B: Se considerarán sometidos los conductores y cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor: 0,18 x $\sqrt{d}$ daN por metro lineal siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.
– Zona C: Se considerarán sometidos los conductores y cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor: 0,36 x $\sqrt{d}$ daN por metro lineal siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros. Para altitudes superiores a 1500 metros, el proyectista deberá establecer las sobrecargas de hielo mediante estudios pertinentes, no pudiéndose considerar sobrecarga de hielo inferior a la indicada anteriormente.

Los valores de las sobrecargas a considerar para cada zona podrán ser aumentados, si las especificaciones particulares de las empresas distribuidoras o de transporte responsables del servicio así lo estableciesen.

3.1.4 Desequilibrio de tracciones

3.1.4.1 Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión

Para líneas de tensión nominal superior a 66 kV se considerará; por este concepto, un esfuerzo longitudinal equivalente al 15% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra. Este esfuerzo se aplicará en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta, por consiguiente, la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de ángulo con cadena de aislamiento de suspensión se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

Para líneas de tensión nominal igual o inferior a 66 kV se considerará; por este concepto; un esfuerzo longitudinal equivalente al 8% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra. Este esfuerzo se podrá considerar distribuido en el eje del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra. En los apoyos de ángulo con cadena de aislamiento de suspensión se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

3.1.4.2 Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de amarre

Para líneas de tensión nominal superior a 66 kV se considerará, por este concepto, un esfuerzo equivalente al 25% de las tracciones unilaterales de los conductores y cables de tierra. Este esfuerzo se aplicará en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta, por consiguiente, la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de ángulo con cadena de aislamiento de amarre se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

Para líneas de tensión nominal igual o inferior a 66 kV se considerará; por este concepto, un esfuerzo equivalente al 15% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra. Este esfuerzo se podrá considerar distribuido en el eje del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra. En los apoyos de ángulo con cadena de aislamiento de amarre se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

3.1.4.3 Desequilibrio en apoyos de anclaje

Se considerará por este concepto un esfuerzo equivalente al 50% de las tracciones unilaterales de los conductores y cables de tierra.

Para líneas de tensión nominal superior a 66 kV este esfuerzo se aplicará en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta, por consiguiente, la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de anclaje con ángulo se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

Para líneas de tensión nominal igual o inferior a 66 kV este esfuerzo se podrá considerar aplicado en el eje del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra. En los apoyos de anclaje con ángulo se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

3.1.4.4 Desequilibrio en apoyos de fin de línea

Se considerará por el mismo concepto un esfuerzo igual al 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta, por consiguiente, la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

3.1.4.5 Desequilibrios muy pronunciados en apoyos

En los apoyos de cualquier tipo que tengan un fuerte desequilibrio de los vanos contiguos, deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán los valores resultantes de dichos análisis.

3.1.4.6 Desequilibrio en apoyos especiales

En el caso de apoyos especiales, el proyectista deberá valorar el desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores y cables de tierra sobre el apoyo, teniendo en cuenta la función que tenga cada uno de los circuitos instalados en él.

El esfuerzo se aplicará en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta, por consiguiente, la torsión a que estos esfuerzos puedan dar lugar.

3.1.5 Esfuerzos longitudinales por rotura de conductores

Se considerará la rotura de los conductores (uno o varios) de una sola fase o cable de tierra por apoyo, independientemente del número de circuitos o cables de tierra instalados en él. Este esfuerzo se considerará aplicado en el punto que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo, teniendo en cuenta la torsión producida en el caso de que aquel esfuerzo sea excéntrico.

3.1.5.1 Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión

Se considerará el esfuerzo unilateral, correspondiente a la rotura de un solo conductor o cable de tierra.

En los apoyos de ángulo con cadena de aislamiento de suspensión se valorará, además del esfuerzo de torsión que se produce según lo indicado, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Previas las justificaciones pertinentes, podrá tenerse en cuenta la reducción de este esfuerzo, mediante dispositivos especiales adoptados para este fin; así como la que pueda originar la desviación de la cadena de aisladores de suspensión.

Teniendo en cuenta este último concepto, el valor mínimo admisible del esfuerzo de rotura que deberá considerarse será: el 50% de la tensión del cable roto en las líneas con uno o dos conductores por fase, y el 75% de la tensión del cable roto en las líneas con tres conductores por fase, no pudiéndose considerar reducción alguna por desviación de la cadena en las líneas con cuatro o más conductores por fase.

Tabla 2. Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto)

Número de conductores por fase	%
1	50
2	50
3	75
≥ 4	100

3.1.5.2 Rotura de conductores en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre

Se considerará el esfuerzo correspondiente a la rotura de un solo conductor por fase o cable de tierra, sin reducción alguna de su tensión.

En los apoyos de ángulo con cadenas de amarre se valorará, además del esfuerzo de torsión que se produce según lo indicado, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

3.1.5.3 Rotura de conductores en apoyos de anclaje

Se considerará el esfuerzo correspondiente a la rotura de un cable de tierra o de un conductor en las líneas con un solo conductor por fase, sin reducción alguna de su tensión y, en las líneas con conductores en haces múltiples se considerará la rotura de un cable de tierra o la rotura total de los conductores de un haz de fase, pero supuestos aquellos con una tensión mecánica igual al 50% de la que les corresponde en la hipótesis que se considere, no admitiéndose sobre los anteriores esfuerzos reducción alguna.

En los apoyos de anclaje con ángulo se valorará, además del esfuerzo de torsión que se produce según lo indicado, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Tabla 3. Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase)

Número de conductores por fase	%
1	100
≥ 2	50

3.1.5.4 Rotura de conductores en apoyos de fin de línea

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos del apartado 3.1.5.3, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

3.1.5.5 Rotura de conductores en apoyos especiales

Se considerará según la función que tenga cada circuito instalado en el apoyo, considerándose el esfuerzo que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo, teniéndose en cuenta la torsión producida en el caso de que el esfuerzo sea excéntrico.

3.1.6 Esfuerzos resultantes de ángulo

En los apoyos situados en un punto en el que el trazado de la línea ofrezca un cambio de dirección se tendrá en cuenta, además, el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de los conductores y cables de tierra.

3.2 Conductores

3.2.1 Tracción máxima admisible

La tracción máxima de los conductores y cables de tierra no resultará superior a su carga de rotura, mínima dividida por 2,5, si se trata de conductores cableados, o dividida por 3, si se trata de conductores de un alambre, considerándoles sometidos a la hipótesis de sobrecarga de la tabla 4 en función de que la zona sea A, B ó C.

Tabla 4. Condiciones de las hipótesis que limitan la tracción máxima admisible

ZONA A			
Hipótesis	**Temperatura (°C)**	**Sobrecarga Viento**	**Sobrecarga hielo**
Tracción máxima viento	–5	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica

ZONA B			
Hipótesis	**Temperatura (°C)**	**Sobrecarga Viento**	**Sobrecarga hielo**
Tracción máxima viento	–10	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	–15	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima hielo + viento (1)	–15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 km/h	Según el apartado 3.1.3.

ZONA C			
Hipótesis	**Temperatura (°C)**	**Sobrecarga Viento**	**Sobrecarga hielo**
Tracción máxima viento	–15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	–20	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima hielo + viento (1)	–20	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 km/h	Según el apartado 3.1.3.

(1) La hipótesis de tracción máxima de hielo + viento se aplica a las líneas de categoría especial y a todas aquellas líneas que la norma particular de la empresa eléctrica así lo establezca o cuando el proyectista considere que la línea pueda encontrarse sometida a la citada carga combinada.

En el caso en que en la zona atravesada por la línea sea de temer aparición de velocidades de viento excepcionales, se considerarán los conductores y cables de tierra, a la temperatura de –5 °C en zona A, –10 °C en zona B y –15 °C en zona C, sometidos a su propio peso y a una sobrecarga de viento correspondiente a una velocidad superior a 120 km/h o 140 km/h, según el apartado 3.1.2. El valor de la velocidad de viento excepcional será fijado por el proyectista o de acuerdo con las especificaciones particulares de la empresa eléctrica, en función de las velocidades registradas en las estaciones meteorológicas más próximas a la zona por donde transcurre la línea.

3.2.2 Comprobación de fenómenos vibratorios

A la hora de determinar las tracciones mecánicas de los conductores y cables de tierra deberá tenerse en cuenta la incidencia de posibles fenómenos vibratorios que pueden, no sólo acortar la vida útil de los mismos, sino también dar lugar a desgaste y fallos en herrajes, aisladores y accesorios, e incluso en elementos de los apoyos. Estos fenómenos son producidos por la vibración eólica y en el caso de conductores en haz, además, la vibración del subvano (entre separadores).

La elección de una tracción adecuada a la temperatura ambiente y el uso de amortiguadores y separadores debidamente posicionados ayudan a prevenir estos fenómenos.

En general, se recomienda que la tracción a temperatura de 15 °C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

También se recomienda la instalación de grapas de suspensión con varillas de protección.

3.2.3 Flechas máximas de los conductores y cables de tierra

De acuerdo con la clasificación de las zonas de sobrecarga definidas en el apartado 3.1.3, se determinará la flecha máxima de los conductores y cables de tierra en las hipótesis siguientes:

En zonas A, B y C:

a) Hipótesis de viento.–Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según el apartado 3.1.2, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de + 15 °C.

b) Hipótesis de temperatura.–Sometidos a la acción de su peso propio, a la temperatura máxima previsible, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y de servicio de la línea. Para las líneas de categoría especial, esta temperatura no será en ningún caso inferior a + 85 °C para los conductores de fase ni inferior a + 50 °C para los cables de tierra. Para el resto de líneas, tanto para los conductores de fase como para los cables de tierra, esta temperatura no será en ningún caso inferior a + 50 °C.

c) Hipótesis de hielo.–Sometidos a la acción de su peso propio y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, según el apartado 3.1.3, a la temperatura de 0 °C.

En las líneas de categoría especial y de primera categoría, cuando por la naturaleza de los conductores y condiciones del tendido sea preciso prever un importante proceso de fluencia durante la vida de los conductores, será preciso tenerlo en cuenta en el cálculo de las flechas, justificando los datos que sirvan de base para el planteamiento de los cálculos correspondientes.

3.3 Herrajes

Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Dicha carga de rotura mínima será aquella cuya probabilidad de que aparezcan cargas de rotura menores es inferior al 2%. La carga de rotura mínima puede estimarse como el valor medio de la distribución de las cargas de rotura menos 2,06 veces la desviación típica.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

En el caso de herrajes especiales, como los que pueden emplearse para limitar los esfuerzos transmitidos a los apoyos, deberán justificarse plenamente sus características, así como la permanencia de las mismas.

3.4 Aisladores

El criterio de fallo será la rotura o pérdida de sus cualidades aislantes, al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y solicitación mecánica del tipo al que realmente vayan a encontrase sometidos.

La característica resistente básica de los aisladores será la carga electromecánica mínima garantizada, cuya probabilidad de que aparezcan casos menores es inferior al 2%, valor medio de la distribución menos 2,06 veces la desviación típica.

La resistencia mecánica correspondiente a una cadena múltiple, puede tomarse igual al producto del número de cadenas que la formen por la resistencia de cada cadena simple, siempre que, tanto en estado normal como con alguna cadena rota, la carga se reparta por igual entre todas las cadenas intactas.

El coeficiente de seguridad mecánica no será inferior a 3.

Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

3.5 Apoyos

3.5.1 Criterios de agotamiento

El cálculo de la resistencia mecánica y estabilidad de los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza y la de los elementos de que estén constituidos, se efectuará suponiendo aquellos sometidos a los esfuerzos que se fijan en los párrafos siguientes y con los coeficientes de seguridad señalados para cada caso en el apartado 3.5.4.

Los criterios de agotamiento, a considerar en el cálculo mecánico de los apoyos, serán según los casos:

a) Rotura (descohesión).

b) Fluencia (deformaciones permanentes).

c) Inestabilidad (pandeo o inestabilidad general).
d) Resiliencia (resistencia a bajas temperaturas)

3.5.2 Características resistentes de los diferentes materiales

La característica básica de los materiales será la carga de rotura o el límite de fluencia, según los casos, con su valor mínimo garantizado.

Para la madera, en el caso de no disponer de sus características exactas, puede adoptarse como base del cálculo una carga de rotura de 500 daN/cm^2, para las coníferas, y de 400 daN/cm^2, para el castaño debiendo tenerse presente la reducción con el tiempo de la sección de la madera en el empotramiento.

El límite de fluencia de los aceros se considerará igual al límite elástico convencional.

Los perfiles utilizados serán de acero cuyo límite elástico sea igual o superior a 275 N/mm^2, según norma UNE-EN 10025.

Para el cálculo de los elementos metálicos de los apoyos, el proyectista podrá emplear cualquier método sancionado por la técnica, siempre que cuente con una amplia experiencia de su aplicación, confirmada además por ensayos.

La esbeltez máxima permitida será:

a) Montantes: 150
b) Celosías: 200
c) Rellenos: 250

En las uniones de los elementos metálicos, los límites de agotamiento de los elementos de las uniones serán los siguientes, expresados en función del límite de fluencia del material:

a) Tornillos calibrados a cortadura 1,0
b) Perfiles al aplastamiento con tornillos calibrados 2,5
c) Tornillos a tracción 0,8

La calidad mínima de los tornillos será calidad 5.6 según las normas UNE-EN ISO 898-1 y UNE-EN 20.898-2, de 300 N/mm^2 de límite de fluencia.

En las uniones por soldadura, se adoptará como límite de agotamiento del material que las constituye el establecido para cada tipo de soldadura en la correspondiente norma UNE 14035, “Cálculo de los cordones de soldadura solicitados por cargas estáticas”.

3.5.3 Hipótesis de cálculo

Las diferentes hipótesis que se tendrán en cuenta en el cálculo de los apoyos serán las que se especifican en las tablas adjuntas, 5, 6, 7 y 8 según el tipo de apoyo.

En el caso de los apoyos especiales, se considerarán las distintas acciones definidas en el apartado 3.1, que pueden corresponderles de acuerdo con su función, combinadas en unas hipótesis definidas con los mismos criterios utilizados en las hipótesis de los apoyos normales.

En las líneas de tensión nominal hasta 66 kV, en los apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión y amarre con conductores de carga mínima de rotura inferior a 6600 daN, se puede prescindir de la consideración de la cuarta hipótesis, cuando en la línea se verifiquen simultáneamente las siguientes condiciones:

a) Que los conductores y cables de tierra tengan un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo.
b) Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
c) Que se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Tabla 5. Apoyos de líneas situadas en zona A (I)

<table>
<tr><th>TIPO DE APOYO</th><th>TIPO DE ESFUERZO</th><th>1.ª HIPÓTESIS
(Viento)</th><th>3.ª HIPÓTESIS
(Desequilibrio de tracciones)</th><th>4.ª HIPÓTESIS
(Rotura de conductores)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Suspensión de Alineación
o
Suspensión de Ángulo</td><td>V</td><td colspan="3">Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.</td></tr>
<tr><td>T</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2). correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:
–Conductores y cables de tierra.
– Apoyo.
SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo. (apdo. 3.1.6.).</td><td colspan="2">ALINEACIÓN:
No aplica.

ÁNGULO:
Resultante de ángulo
(apdo. 3.1.6.).</td></tr>
<tr><td>L</td><td>No aplica.</td><td>Desequilibrio de tracciones (apdo 3.1.4.1).</td><td>Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1).</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Amarre de Alineación
o
Amarre de Ángulo</td><td>V</td><td colspan="3">Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.</td></tr>
<tr><td>T</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:
–Conductores y cables de tierra.
– Apoyo.
SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).</td><td colspan="2">ALINEACIÓN:
No aplica.

ÁNGULO:
Resultante de ángulo
(apdo. 3.1.6.)</td></tr>
<tr><td>L</td><td>No aplica.</td><td>Desequilibrio de tracciones (apdo 3.1.4.2).</td><td>Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2).</td></tr>
<tr><td colspan="5">Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.</td></tr>
</table>

V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal

Tabla 6. Apoyos de líneas situadas en zona A (II)

<table>
<tr><th>TIPO DE APOYO</th><th>TIPO DE ESFUERZO</th><th>1.ª HIPÓTESIS
(Viento)</th><th>3.ª HIPÓTESIS
(Desequilibrio de tracciones)</th><th>4.ª HIPÓTESIS
(Rotura de conductores)</th></tr>
<tr><td>Anclaje de Alineación
o
Anclaje de Ángulo</td><td>V</td><td colspan="3">Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.</td></tr>
<tr><td></td><td>T</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:
– Conductores y cables de tierra.
– Apoyo.
SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).</td><td colspan="2">ALINEACIÓN:
No aplica.

ÁNGULO:
Resultante de ángulo
(apdo. 3.1.6.).</td></tr>
<tr><td></td><td>L</td><td>No aplica</td><td>Desequilibrio de tracciones (apartado 3.1.4.3)</td><td>Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3.)</td></tr>
<tr><td>Fin de línea</td><td>V</td><td>Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.</td><td rowspan="3">No aplica</td><td>Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.</td></tr>
<tr><td></td><td>T</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:
–Conductores y cables de tierra.
–Apoyo.</td><td>No aplica.</td></tr>
<tr><td></td><td>L</td><td>Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).</td><td>Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4).</td></tr>
<tr><td colspan="5">Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.</td></tr>
</table>

V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal

Tabla 7. Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (I)

<table>
<tr><th rowspan="2">TIPO DE APOYO</th><th rowspan="2">TIPO DE ESFUERZO</th><th rowspan="2">1.ª HIPÓTESIS (Viento)</th><th colspan="2">2.ª HIPÓTESIS</th><th rowspan="2">3.ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)</th><th rowspan="2">4.ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)</th></tr>
<tr><th>(Hielo)</th><th>(Hielo + Viento)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo</td><td>V</td><td>Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.</td><td>Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).</td><td>Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)</td><td colspan="2">Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)</td></tr>
<tr><td>T</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:
–Conductores y cables de tierra.
–Apoyo.
SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).</td><td>ALINEACIÓN:
No se aplica.

ÁNGULO:
Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre:
–Conductores y cables de tierra.
–Apoyo.
SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)</td><td colspan="2">ALINEACIÓN:
No se aplica.

ÁNGULO:
Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)</td></tr>
<tr><td>L</td><td colspan="3">No aplica.</td><td>Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)</td><td>Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2.)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Amarre de Alineación o Suspensión de Ángulo</td><td>V</td><td>Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.</td><td>Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).</td><td>Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)</td><td colspan="2">Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).</td></tr>
<tr><td>T</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:
–Conductores y cables de tierra.
–Apoyo.
SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)</td><td>ALINEACIÓN:
No se aplica.

ÁNGULO:
Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).</td><td>Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre:
–Conductores y cables de tierra.
–Apoyo.
SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)</td><td colspan="2">ALINEACIÓN:
No se aplica.

ÁNGULO:
Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)</td></tr>
<tr><td>L</td><td colspan="3">No aplica.</td><td>Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)</td><td>Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2.)</td></tr>
<tr><td colspan="7">Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:
1.ª Hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.
Resto hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2.ª Hipótesis (Hielo +Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.</td></tr>
</table>

Tabla 8. Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (II)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1.ª HIPÓTESIS (Viento)	2.ª HIPÓTESIS		3.ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4.ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + Viento)		
Anclaje de Alineación	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	
o						
Anclaje de Ángulo	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: –Conductores y cables de tierra. –Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: –Conductores y cables de tierra. –Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.			Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3.)

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1.ª HIPÓTESIS (Viento)	2.ª HIPÓTESIS		3.ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4.ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + Viento)		
Fin de línea	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	No aplica.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo se considerarán los conductores de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: –Conductores y cables de tierra. –Apoyo.	No aplica.	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: –Conductores y cables de tierra. –Apoyo.		No aplica.
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).			Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4.)
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará: **1.ª Hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de –10 ºC en zona B y –15 ºC en zona C. **Resto hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de –15 ºC en zona B y -20 ºC en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2.ª Hipótesis (Hielo+Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.						

V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal

3.5.4 Coeficientes de Seguridad

Los coeficientes de seguridad de los apoyos serán diferentes según el carácter de la hipótesis de cálculo a que han de ser aplicados. En este sentido, las hipótesis se clasifican de acuerdo con la tabla siguiente.

Tabla 9. Hipótesis de cálculo según el tipo de apoyo

Tipo de apoyo	Hipótesis normales	Hipótesis anormales
Alineación	1ª, 2ª	3ª, 4ª

Tipo de apoyo	Hipótesis normales	Hipótesis anormales
Ángulo	1ª, 2ª	3ª, 4ª
Anclaje	1ª, 2ª	3ª, 4ª
Fin de línea	1ª, 2ª	4ª

Elementos metálicos.–El coeficiente de seguridad respecto al límite de fluencia no será inferior a 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 para las hipótesis anormales.

Cuando la resistencia mecánica de los apoyos completos se comprobase mediante ensayo en verdadera magnitud, los anteriores valores podrán reducirse a 1,45 y 1,15, respectivamente.

Elementos de hormigón armado.–El coeficiente de seguridad a la rotura de los apoyos y elementos de hormigón armado en las hipótesis normales de carga (1.ª y 2.ª) corresponderá a lo establecido en la norma UNE 207016.

Para las hipótesis anormales (3.ª y 4.ª) dicho coeficiente de seguridad podrá reducirse en un 20%.

Elementos de madera.–Los coeficientes de seguridad a la rotura no serán inferiores a 3,5 para las hipótesis normales y 2,8 para las anormales.

Tirantes o vientos.–Los cables o varillas utilizados en los vientos, tendrán un coeficiente de seguridad a la rotura no inferior a 3 en las hipótesis normales y a 2,5 en las anormales.

3.6 Cimentaciones

3.6.1 Características generales

Si las cimentaciones están formadas por macizos independientes para cada pata (cimentaciones de patas separadas), deberán ser diseñadas para absorber las cargas de compresión y arranque que el apoyo transmite al suelo. El cálculo de dichas cargas estará basado en el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras. También deberá ser comprobada la adherencia entre el anclaje y la cimentación de cada pata del apoyo.

En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno, se comprobará el coeficiente de seguridad al vuelco, que es la relación entre el momento estabilizador mínimo (debido a los pesos propios, así como las reacciones y empujes pasivos del terreno), respecto a la arista más cargada de la cimentación y el momento volcador máximo motivado por las acciones externas.

El coeficiente de seguridad no será inferior a los siguientes valores:

Hipótesis normales: 1,5
Hipótesis anormales: 1,20

En las cimentaciones de apoyos cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones horizontales del terreno, no se admitirá un ángulo de giro de la cimentación cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones volcadoras máximas con las reacciones del terreno.

En el caso de que surgiese roca superficialmente o a muy poca profundidad la cimentación; se podrá realizar uniendo el apoyo a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación en roca). Del mismo modo, en aquellos casos en los que mediante los medios mecánicos habituales no se pueda realizar la cimentación hasta la profundidad necesaria y, por consiguiente, sea preciso reforzarla, se realizará dicho refuerzo uniendo el cimiento a la roca mediante pernos anclados a la misma (cimentación mixta).

3.6.2 Comprobación al arranque

Se considerarán todas las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo:

a) Peso del apoyo.
b) Peso propio de la cimentación.
c) Peso de las tierras que arrastraría el macizo de hormigón al ser arrancado.
d) Carga resistente de los pernos, en el caso de realizarse cimentaciones mixtas o en roca.

Se comprobará que el coeficiente de estabilidad de la cimentación, definido como la relación entre las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo y la carga nominal de

arranque, no sea inferior a 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 para las hipótesis anormales.

En el caso de no disponer de las características reales del terreno mediante ensayos realizados en el emplazamiento de la línea, se recomienda utilizar como ángulo de talud natural o de arranque de tierras: 30º para terreno normal y 20º para terreno flojo.

3.6.3 Comprobación a compresión

Se considerarán todas las cargas de compresión que la cimentación transmite al terreno:

a) Peso del apoyo.
b) Peso propio de la cimentación.
c) Peso de las tierras que actúan sobre la solera de la cimentación.
d) Carga de compresión ejercida por el apoyo.

Se comprobará que todas las cargas de compresión anteriores, divididas por la superficie de la solera de la cimentación, no sobrepasa la carga admisible del terreno.

En el caso de no disponer de las características reales del terreno mediante ensayos realizados en el emplazamiento de la línea se recomienda considerar como carga admisible para terreno normal 3 daN/cm^2 y para terreno flojo 2 daN/cm^2.

En el caso de cimentaciones mixtas o en roca se recomienda utilizar como carga admisible para la roca 10 daN/cm^2.

3.6.4 Comprobación de la adherencia entre anclaje y cimentación

De la carga mayor que transmite el anclaje a la cimentación, normalmente la carga de compresión, cuando el anclaje y la unión a la estructura estén embebidas en el hormigón, se considerará que la mitad de esta carga la absorbe la adherencia entre el anclaje y la cimentación y la otra mitad los casquillos del anclaje por la cortadura de los tornillos de unión entre casquillos y anclaje. Los coeficientes de seguridad de ambas cargas opuestas a que el anclaje deslice de la cimentación, no deberán ser inferiores a 1,5.

3.6.5 Posibilidad de aplicación de otros valores del terreno

Cuando el desarrollo en la aplicación de las teorías de la mecánica del suelo lo consienta, el proyectista podrá proponer valores diferentes de los mencionados en los anteriores apartados, haciendo intervenir las características reales del terreno, pero limitando las deformaciones de los macizos de cimentación a valores admisibles para las estructuras sustentadas. En el caso de no disponer de dichas características, se podrán utilizar los valores que se indican en el cuadro adjunto.

Tabla 10. Características orientativas del terreno para el cálculo de cimentaciones

Naturaleza del terreno	Peso específico aparente Tn/m^3	Ángulo de talud natural Grados sexag.	Carga admisible daN/cm^2	Coeficiente de rozamiento entre cimiento y terreno al arranque Grados sexag.	Coeficiente de compresibilidad a 2 m de profundidad daN/cm^3 (b)
I. Rocas en buen estado:					
Isótropas			30-60		
Estratificadas (con algunas grietas)			10-20		
II. Terrenos no coherentes:					
a) Gravera arenosa (mínimo 1/3 de volumen de grava hasta 70 mm de tamaño)	1,80-1,90		4-8	20°-22°	
b) Arenoso grueso (con diámetros de partículas entre 2 mm y 0,2 mm)	1,60-1,80	30°	2-4	20°-25°	8-20
c) Arenoso fino (con diámetros de partículas entre 2 mm y 0,2 mm)	1,50-1,60		1,5-3		
III. Terrenos no coherentes sueltos:					
a) Gravera arenosa	1,70-1,80		3-5		
b) Arenoso grueso	1,60-1,70	30°	2-3		
c) Arenoso fino	1,40-1,50	1-1,5	8-12		
IV. Terrenos coherentes (a):					
a) Arcilloso duro	1,80		4	20°-25°	10
b) Arcilloso semiduro	1,80	20°	2	22°	6-8
c) Arcilloso blando	1,50-2,00		1	14°-16°	4-5
d) Arcilloso fluido	1,60-1,70		–	0°	2-3
V. Fangos turbosos y terrenos pantanosos en general	0,60-1,1		(c)	(c)	

Naturaleza del terreno	Peso específico aparente Tn/m³	Ángulo de talud natural Grados sexag.	Carga admisible daN/cm²	Coeficiente de rozamiento entre cimiento y terreno al arranque Grados sexag.	Coeficiente de compresibilidad a 2 m de profundidad daN/cm³ (b)
VI. Terrenos de relleno sin consolidar	1,40-1,60	30°-40°	(c)	14°-20°	(c)

(a) Duro: Los terrenos con su humedad natural rompen difícilmente con la mano. Tonalidad en general clara.

Semiduro: Los terrenos con su humedad natural se amasan difícilmente con la mano. Tonalidad en general oscura.

Blando: Los terrenos con su humedad natural se amasan fácilmente, permitiendo obtener entre las manos cilindros de 3 mm de diámetro. Tonalidad oscura.

Fluido: Los terrenos con su humedad natural presionados en la mano cerrada fluyen entre los dedos.Tonalidad en general oscura.

(b) Puede admitirse que sea proporcional a la profundidad en que se considere la acción.

(c) Se determinará experimentalmente.

3.6.6 Apoyos sin cimentación

En los apoyos de madera u hormigón que no precisen cimentación, la profundidad de empotramiento en el suelo será como mínimo de 1,3 metros para los apoyos de menos de 8 metros de altura, aumentando 0,10 metros por cada metro de exceso en la longitud del apoyo.

Cuando los apoyos de madera y hormigón necesiten cimentación, la resistencia de ésta no será inferior a la del apoyo que soporta.

En terrenos de poca consistencia, se rodeará el poste de un prisma de pedraplén.

4. *CÁLCULOS ELÉCTRICOS.*

4.1 Régimen eléctrico de funcionamiento

Se realizarán los cálculos eléctricos de la línea para los distintos regímenes de funcionamiento previstos, poniéndose claramente de manifiesto los parámetros eléctricos de la línea, las intensidades máximas, caídas de tensión y pérdidas de potencia.

4.2 Capacidad de la corriente en los conductores

Se adoptará el sistema de cálculo conveniente entre los expuestos y se seguirán los condicionamientos exigidos para el mejor funcionamiento de la línea

4.2.1 Densidad admisible

Las densidades de corriente máximas en régimen permanente no sobrepasarán los valores señalados en la tabla 11.

Tabla 11. Densidad de corriente máxima de los conductores en régimen permanente

Sección nominal mm²	Densidad de corriente A/mm²		
	Cobre	Aluminio	Aleación de aluminio
10	8,75		
15	7,60	6,00	5,60
25	6,35	5,00	4,65
35	5,75	4,55	4,25
50	5,10	4,00	3,70
70	4,50	3,55	3,30
95	4,05	3,20	3,00
125	3,70	2,90	2,70
160	3,40	2,70	2,50
200	3,20	2,50	2,30
250	2,90	2,30	2,15
300	2,75	2,15	2,00
400	2,50	1,95	1,80
500	2,30	1,80	1,70
600	2,10	1,65	1,55

Los valores de la tabla anterior se refieren a materiales cuyas resistividades a 20 °C son las siguientes: Cobre 0,017241 Ω.mm^2/m, Aluminio duro 0,028264 Ω.mm^2/m, Aleación de aluminio 0,03250 Ω.mm^2/m. Para el acero galvanizado se puede considerar una resistividad de 0,192 Ω.mm^2/m y para el acero recubierto de aluminio de 0,0848 Ω.mm^2/m.

Para cables de aluminio-acero se tomará en la tabla el valor de la densidad de corriente correspondiente a su sección total como si fuera de aluminio y su valor se multiplicará por un coeficiente de reducción que según la composición será: 0,916 para la composición 30+7; 0,937 para las composiciones 6+1 y 26+7; 0,95 para la composición 54+7; y 0,97 para la composición 45+7. El valor resultante se aplicará para la sección total del conductor.

Para los cables de aleación de aluminio-acero se procederá de forma análoga partiendo de la densidad de corriente correspondiente a la aleación de aluminio, empleándose los mismos coeficientes de reducción en función de la composición.

Para conductores de otra naturaleza, la densidad máxima admisible se obtendrá multiplicando la fijada en la tabla para la misma sección de cobre por un coeficiente igual a:

$$\sqrt{\frac{1{,}724}{\rho}}$$

siendo ρ la resistividad a 20 °C del conductor de que se trata expresada en microohmios • centímetro.

NOTA: Se permitirán otros valores de densidad de corriente siempre que correspondan con valores actualizados publicados en las normas EN y CEI aplicables.

4.2.2 Intensidades de los conductores

Se admitirán como alternativa de cálculo, en el caso de realizarse en el proyecto el estudio de la temperatura alcanzada por los conductores, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y de la carga de la línea, valores diferentes a los obtenidos mediante la opción indicada en el apartado 4.2.1.

4.2.2.1 Intensidad máxima admisible

Se realizará, mediante un sistema de cálculo contrastado y conforme a la normativa vigente, el estudio de la intensidad máxima admisible que puede circular por los conductores de la línea. Este estudio se documentará en el proyecto, indicándose, si procede, las condiciones climatológicas consideradas en los cálculos y en el diseño.

La sección de los conductores de fase deberá ser elegida de forma tal, que no se exceda la temperatura máxima para la que se ha calculado el material del conductor, bajo unas condiciones específicas definidas en las especificaciones del proyecto.

4.2.2.2 Intensidad de cortocircuito

La línea aérea deberá ser diseñada y construida, para resistir sin dañarse los efectos mecánicos y térmicos, debidos a las intensidades de cortocircuito recogidas en las especificaciones del proyecto. El cortocircuito puede ser:

1) trifásico
2) fase a fase
3) fase simple a tierra
4) fase doble a tierra

Los valores típicos para la duración de un cortocircuito, a tener en cuenta para el diseño son:

a) conductores de fase y cables de tierra 0,5 s
b) herrajes y accesorios de línea 1,0 s

El proyectista deberá tener en cuenta la duración real, la cual depende del tiempo de respuesta del sistema de protección de la línea aérea, que puede ser más larga o corta que los valores típicos anteriormente indicados.

Los métodos de cálculo de las corrientes de cortocircuito en las redes trifásicas de corriente alterna se dan en la norma UNE-EN 60909 y los métodos de cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito son dados en la norma UNE-EN 60865-1. Alternativamente, se pueden recoger otros métodos de cálculo en las especificaciones del proyecto.

4.3 Efecto corona y perturbaciones radioeléctricas

Será preceptiva la comprobación del comportamiento de los conductores al efecto corona en las líneas de tensión nominal superior a 66 kV. Asimismo, en aquellas líneas de tensión nominal entre 30 kV y 66 kV, ambas inclusive, que puedan estar próximas al límite inferior de dicho efecto, deberá realizarse la citada comprobación.

El proyectista justificará, con arreglo a los conocimientos de la técnica, los límites de los valores de la intensidad del campo en conductores, así como en sus accesorios, herrajes y aisladores que puedan ser admitidos en función de la densidad y proximidad de los servicios que puedan ser perturbados en la zona atravesada por la línea.

4.4 Coordinación de aislamiento

La coordinación de aislamiento comprende la selección de la rigidez dieléctrica de los materiales, en función de las tensiones que pueden aparecer en la red a la cual estos materiales están destinados y teniendo en cuenta las condiciones ambientales y las características de los dispositivos de protección disponibles.

La rigidez dieléctrica de los materiales se considera aquí en el sentido de nivel de aislamiento normalizado.

Los principios y reglas de la coordinación de aislamiento son descritos en las normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2. El procedimiento para la coordinación de aislamiento consiste en la selección de un conjunto de tensiones soportadas normalizadas, las cuales caracterizan el nivel aislamiento.

Los niveles de aislamiento normalizados mínimos correspondientes a la tensión más elevada de la línea, tal como ésta ha sido definida en el apartado 1.2 de esta instrucción, serán los reflejados en las tablas 12 y 13.

Estas tablas especifican las tensiones soportadas normalizadas U_w para las gamas 1 y 11. En ambas tablas, las tensiones soportadas normalizadas están agrupadas en niveles de aislamiento normalizados asociados a los valores de la tensión más elevada del material U_m.

En la gama I, las tensiones soportadas normalizadas incluyen la tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial y la tensión soportada a impulso tipo rayo. En la gama II, las tensiones soportadas normalizadas incluyen la tensión soportada a impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo.

Para otros valores de la tensión más elevada que no coincidan con los reflejados en la tabla se seguirá lo indicado en las Normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2.

En el caso de proyectarse líneas a una tensión superior a las incluidas en esta tabla, para la fijación de los niveles de aislamiento se deberá seguir lo indicado en las normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2.

La tensión permanente a frecuencia industrial y las sobretensiones temporales determinan la longitud mínima necesaria de la cadena de aisladores. La forma de los aisladores se seleccionará en función del grado de polución en la zona por donde discurre la línea.

En redes con neutro puesto directamente a tierra, con factores de defecto a tierra de 1,3 y menores, es normalmente suficiente diseñar los aisladores para que resistan la tensión fase a tierra más elevada de la red. Para coeficientes de falta a tierra más altos, y especialmente en redes con neutro aislado o puestos a tierra mediante bobina de compensación, puede ser necesario considerar las sobretensiones temporales.

La tensión soportada de coordinación para las tensiones permanentes a frecuencia industrial es igual a la tensión más elevada de la red para aislamiento entre fases e igual a esa misma tensión dividida por $\cdot\sqrt{3}$ para el aislamiento fase a tierra.

La tensión soportada de coordinación de corta duración a frecuencia industrial es igual a la sobretensión temporal representativa, siempre que se utilice un método determinista para el estudio de coordinación de aislamiento según norma UNE-EN 60071-2.

La tensión soportada especificada U_{rw} se determinará a partir de la tensión soportada de coordinación, teniendo en cuenta un factor de corrección asociado con las condiciones atmosféricas de la instalación según se indica en la norma UNE-EN 50341-1.

Tabla 12. Niveles de aislamiento normalizados para la gama I (1 kVm ≤ 245 kV)

Tensión más elevada para el material U_m kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo kV (valor de cresta)
3,6	10	20 40
7,2	20	40 60
12	28	60 75 95
17,5	38	75 95
24	50	95 125 145
36	70	145 170
52	95	250
72,5	140	325
123	(185) 230	450 550
145	(185) 230 275	(450) 550 650
170	(230) 275 325	(550) 650 750
245	(275) (325) 360 395 460	(650) (750) 850 950 1 050

NOTA: Si los valores entre paréntesis son insuficientes para probar que las tensiones soportadas especificadas entre fases se cumplen, se requieren ensayos complementarios de tensiones soportadas entre fases.

Tabla 13. Niveles de aislamiento normalizados para la gama II (U_m > 245 kV)

Tensión más elevada para el material U_m kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo maniobra			
	Aislamiento longitudinal (nota 1) kV (valor de cresta)	Fase-tierra kV (valor de cresta)	Entre fases (relación al valor de creta fase-tierra)	Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo (NOTA 2) KV (valor de cresta)
420	850	850	1,60	1 050 1 175
	950	950	1,50	1 175 1 300
	950	1 050	1,50	1 300 1 425

Nota 1: Valor de la componente de impulso del ensayo combinado aplicable mientras que la componente de frecuencia industrial en el borne opuesto alcanza el valor Um √2/√3.

Nota 2: Para los ensayos del aislamiento longitudinal con impulsos tipo rayo sígase lo indicado en la UNE-EN 60071-1.

La tensión permanente a frecuencia industrial y las sobretensiones temporales determinan la longitud mínima necesaria de la cadena de aisladores. La forma de los aisladores se seleccionará en función del grado de polución en la zona por donde discurre la línea.

En redes con neutro puesto directamente a tierra, con factores de defecto a tierra de 1,3 y menores, es normalmente suficiente diseñar los aisladores para que resistan la tensión fase a tierra más elevada de la red. Para coeficientes de falta a tierra más altos, y especialmente en redes con neutro aislado o puestos a tierra mediante bobina de compensación, puede ser necesario considerar las sobretensiones temporales.

La tensión soportada de coordinación para las tensiones permanentes a frecuencia industrial es igual a la tensión más elevada de la red para aislamiento entre fases e igual a esa misma tensión dividida por $\sqrt{3}$ para el aislamiento fase a tierra.

La tensión soportada de coordinación de corta duración a frecuencia industrial es igual a la sobretensión temporal representativa, siempre que se utilice un método determinista para el estudio de coordinación de aislamiento según norma UNE-EN 60071-2.

La tensión soportada especificada Urw se determinará a partir de la tensión soportada de coordinación, teniendo en cuenta un factor de corrección asociado con las condiciones atmosféricas de la instalación según se indica en la norma UNE-EN 50341-1

Cuando el aislador está en un ambiente contaminado, la respuesta del aislamiento externo a tensiones a frecuencia industrial puede variar de forma importante. Los aisladores deberán resistir la tensión más elevada de la red con unas condiciones de polución permanentes con un riesgo aceptable de descargas. Por tanto, la selección del tipo de aislador y la longitud de la cadena de aisladores debe realizarse teniendo en cuenta el nivel de contaminación de la zona que atraviesa la línea.

El nivel de contaminación de la zona se elegirá de acuerdo a la tabla 14, donde se especifican cuatro niveles. Para cada nivel de contaminación se da una descripción aproximada de algunas zonas con sus medio ambientes típicos correspondientes y la línea de fuga mínima requerida.

Tabla 14. Líneas de fuga recomendadas

Nivel de contaminación	Ejemplos de entornos típicos	Línea de fuga específica nominal mínima mm/kV[1)]
I Ligero	- Zonas sin industrias y con baja densidad de viviendas equipadas con calefacción.	16,0
	- Zonas con baja densidad de industrias o viviendas, pero sometidas a viento o lluvias frecuentes.	
	- Zonas agrícolas [2]	
	- Zonas montañosas	
	- Todas estas zonas están situadas al menos de 10 km a 20 km del mar y no están expuestas a vientos directos desde el mar [3]	
II Medio	- Zona con industrias que no producen humo especialmente contaminante y/o con densidad media de viviendas equipadas con calefacción.	20,0
	- Zonas con elevada densidad de viviendas y/o industrias pero sujetas a vientos frecuentes y/o lluvia.	
	- Zonas expuestas a vientos desde el mar, pero no muy próximas a la costa (al menos distantes bastantes kilómetros)[3].	
III Fuerte	- Zonas con elevada densidad de industrias y suburbios de grandes ciudades con elevada densidad de calefacción generando contaminación.	25,00
	- Zonas cercanas al mar o en cualquier caso, expuestas a vientos relativamente fuertes provenientes del mar 3).	

Nivel de contaminación	Ejemplos de entornos típicos	Línea de fuga específica nominal mínima mm/kV[1)]
IV Muy fuerte	- Zonas, generalmente de extensión moderada, sometidas a polvos conductores y a humo industrial que produce depósitos conductores particularmente espesos.	31,0
	- Zonas, generalmente de extensión moderada, muy próximas a la costa y expuestas a pulverización salina o a vientos muy fuertes y contaminados desde el mar.	
	- Zonas desérticas, caracterizadas por no tener lluvia durante largos periodos, expuestos a fuertes vientos que transportan arena y sal, y sometidas a condensación regular.	
1 Línea de fuga mínima de aisladores entre fase y tierra relativas a la tensión más elevada de la red (fase-fase). 2 Empleo de fertilizantes por aspiración o quemado de residuos, puede dar lugar a un mayor nivel de contaminación por dispersión en el viento. 3 Las distancias desde la costa marina dependen de la topografía costera y de las extremas condiciones del viento.		

5. *DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.*

5.1 Introducción

En las líneas aéreas es necesario distinguir entre distancias internas y externas.

Las distancias internas son dadas únicamente para diseñar una línea con una aceptable capacidad de resistir las sobretensiones.

Las distancias externas son utilizadas para determinar las distancias de seguridad entre los conductores en tensión y los objetos debajo o en las proximidades de la línea.

El objetivo de las distancias externas es evitar el daño de las descargas eléctricas al público en general, a las personas que trabajan en las cercanías de la línea eléctrica y a las personas que trabajan en su mantenimiento.

Las distancias dadas en los siguientes apartados no son aplicables cuando se realicen trabajos de mantenimiento de la línea aérea, con métodos de trabajo en tensión, para los cuales se deberán aplicar el R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Las distancias se refieren a las líneas de transmisión que usan conductores desnudos. Las líneas que usan conductores aislados, con una capa de aislamiento sólido alrededor del mismo para prevenir un fallo causado por un contacto temporal con un objeto puesto a tierra o un contacto temporal entre conductores de fase, se tratan en la ITC-LAT 08.

Cuando no se especifique que la distancia es “horizontal” o “vertical” será tomada la menor distancia entre las partes con tensión y el objeto considerado, teniéndose en cuenta en el caso de carga con viento la desviación de los conductores y de la cadena de aisladores.

5.2 Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Se consideran tres tipos de distancias eléctricas:

D_{el} Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.

D_{pp} Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna.

a_{som} Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

Se aplicarán las siguientes consideraciones para determinar las distancias internas y externas:

a) La distancia eléctrica, D_{el}, previene descargas eléctricas entre las partes en tensión y objetos a potencial de tierra, en condiciones de explotación normal de la red. Las condiciones normales incluyen operaciones de enganche, aparición de rayos y sobretensiones resultantes de faltas en la red.

b) La distancia eléctrica, D_{pp}, previene las descargas eléctricas entre fases durante maniobras y sobretensiones de rayos.

c) Es necesario añadir a la distancia externa, $D_{el,}$ una distancia de aislamiento adicional, $D_{add,}$ para que en las distancias mínimas de seguridad al suelo, a líneas eléctricas, a zonas de arbolado, etc. se asegure que las personas u objetos no se acerquen a una distancia menor que D_{el} de la línea eléctrica.

d) La probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna, $a_{som,}$ debe ser siempre mayor que la descarga a través de algún objeto externo o persona. Así, para cadenas de aisladores muy largas, el riesgo de descarga debe ser mayor sobre la distancia interna a_{som} que a objetos externos o personas. Por este motivo, las distancias externas mínimas de seguridad (D_{add} + D_{el}) deben ser siempre superiores a 1,1 veces $a_{som,}$

Los valores de D_{el} y D_{pp}, en función de la tensión más elevada de la línea U_S, serán los indicados en la tabla 15.

Tabla 15. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Tensión más elevada de la red U_S (kV)	Del (m)	D_{pp} (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

Los valores dados en la tabla están basados en un análisis de los valores usados comúnmente en Europa, los cuales han sido probados que son lo suficientemente seguros para el público en general.

5.3 Prescripciones especiales

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, además de las consideraciones generales anteriores, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificados, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos. Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

a) Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.

b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.

c) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento.

d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:

d.1 En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.

d.2 En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:

a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.

b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:

b.1 Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).

b.2 Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.

b.3 Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

5.4 Distancias en el apoyo

Las distancias mínimas de seguridad en el apoyo son distancias internas utilizadas únicamente para diseñar una línea con una aceptable capacidad de resistir las sobretensiones.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

5.4.1 Distancias entre conductores

La distancia entre los conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito entre fases, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores de fase se determinará por la fórmula siguiente:

$$D = K\sqrt{F + L} + K' D_{pp}$$

en la cual:

D = Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16.

K '= Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea *K'=0,85* para líneas de categoría especial y *K'=0,75* para el resto de líneas.

F = Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

Los valores de las tangentes del ángulo de oscilación de los conductores vienen dados, para cada caso de carga, por el cociente de la sobrecarga de viento dividida por el peso propio más la sobrecarga de hielo si procede según zona, por metro lineal de conductor, estando la primera determinada para una velocidad de viento de 120 km/h. En función de estos y de la tensión nominal de la línea se establecen unos coeficientes K que se dan en la tabla 16.

Tabla 16. Coeficiente K en función del ángulo de oscilación

Ángulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65°	0,7	0,65
Comprendido entre 40° y 65°	0,65	0,6
Inferior a 40°	0,6	0,55

Esta distancia mínima no se aplicará al caso de distancia entre los conductores del haz.

En el caso de conductores dispuestos en vertical, triángulo o hexágono, y siempre que se adopten separaciones menores de las deducidas de la fórmula anterior, deberán justificarse debidamente los valores utilizados. En el caso de conductores dispuestos en vertical, triángulo o hexágono, se podrán adoptar separaciones menores de las deducidas de la fórmula anterior, siempre que se justifiquen debidamente los valores utilizados y se adopten medidas preventivas para prevenir los fenómenos de galope. Cuando se cumplan las condiciones anteriores se podrá adoptar un coeficiente K=0 y un coeficiente K'=1. Entre las medidas preventivas para evitar los fenómenos de galope de conductores se encuentran la utilización de separadores entre fases, o la instalación de accesorios especiales en la línea (por ejemplo pesos excéntricos, amortiguadores para el viento, dispositivos para el control torsional, péndulos para desintonización, controladores aerodinámicos etc.).

En zonas en las que puedan preverse formaciones de hielo particularmente importantes sobre los conductores, se analizará con especial cuidado el riesgo de aproximaciones inadmisibles entre los mismos.

La fórmula anterior corresponde a conductores iguales y con la misma flecha. En el caso de conductores diferentes o con distinta flecha, la separación entre los conductores se determinará con la misma fórmula y el coeficiente K mayor y la flecha F mayor de los dos conductores. En el caso de adoptarse separaciones menores, deberán justificarse debidamente los valores utilizados.

La separación entre conductores y cables de tierra se determinará de forma análoga a las separaciones entre conductores, de acuerdo con todos los párrafos anteriores.

Si el punto de anclaje del cable de tierra a la torre está más alto que el del conductor, la flecha del cable de tierra debe ser igual o inferior a la del conductor.

5.4.2 Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el}, con un mínimo de 0,2 m

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

En el caso de las cadenas de suspensión, se considerarán los conductores y la cadena de aisladores desviados bajo la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h. A estos efectos se considerará la tensión mecánica del conductor sometido a la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h y a la temperatura de -5 °C para zona A, de -10 °C para zona B y de -15 °C para zona C.

Los contrapesos no se utilizarán en toda una línea de forma repetida, aunque podrán emplearse excepcionalmente para reducir la desviación de una cadena de suspensión, en cuyo caso el proyectista justificará los valores de las desviaciones y distancias al apoyo.

5.5 Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

En la hipótesis del cálculo de flechas máximas bajo la acción del viento sobre los conductores, la distancia mínima anterior se podrá reducir en un metro, considerándose en este caso el conductor con la desviación producida por el viento.

Entre la posición de los conductores con su flecha máxima vertical, y la posición de los conductores con su flecha y desviación correspondientes a la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3, las distancias de seguridad al terreno vendrán determinadas por la curva envolvente de los círculos de distancia trazados en cada posición intermedia de los conductores, con un radio interpolado entre la distancia correspondiente a la posición vertical y a la correspondiente a la posición de máxima desviación lineal del ángulo de desviación.

5.6 Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

5.6.1 Cruzamientos

El propietario de la línea que se va a cruzar deberá enviar, a requerimiento de la entidad que va a realizar el cruce, a la mayor brevedad posible, los datos básicos de la línea (por ejemplo el tipo y sección del conductor, tensión, etc.), con el fin de realizar los cálculos y evitar errores por falta de información.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3, quedando modificadas de la siguiente forma:

Condición a): En líneas de tensión nominal superior a 30 kV puede admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce.

Condición b): Pueden emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón.

Condición c): Queda exceptuado su cumplimiento.

En los cruces de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el caso de igual tensión; la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobreelevar la línea preexistente, será de cargo del propietario de la nueva línea la modificación de la línea ya instalada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV

y considerándose los conductores de la misma en su posición de máxima desviación, bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea inferior.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ en metros.}$$

A la distancia de aislamiento adicional, D_{add}, se le aplicarán los valores de la tabla 17:

Tabla 17. Distancias de aislamiento adicional D_{add} a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	D_{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancia del apoyo de la línea superior al punto de cruce >25m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	3,5	
400	4	

Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior en el caso de que existan, no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2; en función de la tensión más elevada de la línea.

Independientemente del punto de cruce de ambas líneas, la mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, o entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de guarda de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, se comprobará considerando:

a) Los conductores de fase de la línea eléctrica superior en las condiciones más desfavorables de flecha máxima establecidas en el proyecto de la línea

b) Los conductores de fase o los cables de guarda de la línea eléctrica inferior sin sobrecarga alguna a la temperatura mínima según la zona (-5 °C en zona A, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).

En general, cuando el punto de cruce de ambas líneas se encuentre en las proximidades del centro del vano de la línea inferior, se tendrá en cuenta la posible desviación de los conductores de fase por la acción del viento.

Como se indica en el apartado 5.2, las distancias externas mínimas de seguridad D_{add} + D_{el} deben ser siempre superiores a 1,1 veces $a_{som,}$ distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta, entre las partes con tensión y las partes puestas a tierra.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de la línea inferior tenga componente vertical ascendente, se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

Podrán realizarse cruces de líneas, sin que la línea superior reúna en el cruce las prescripciones especiales señaladas en el apartado 5.3, si la línea inferior estuviera protegida en el cruce por un haz de cables de acero, situado entre ambas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea superior; en el caso de que éstos se rompieran o desprendieran.

Los cables de acero de protección serán de acero galvanizado y estarán puestos a tierra en las condiciones prescritas en el apartado 7.

El haz de cables de protección tendrá una longitud sobre la línea inferior igual al menos a vez y media la proyección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea superior, en la dirección de la línea inferior. Dicho haz de cables de protección podrá situarse sobre los mismos o diferentes apoyos de la línea inferior pero, en todo caso, los apoyos que lo soportan en su parte enterrada serán metálicos o de hormigón.

Para este caso, las distancias mínimas verticales entre los conductores de la línea superior e inferior y el haz de cables de protección serán 1,5 x D_{el} , con un mínimo de 0,75 metros, para las tensiones respectivas de las líneas en cuestión.

El órgano competente de la Administración podrá autorizar excepcionalmente, previa justificación, que se fijen sobre un mismo apoyo dos líneas que se crucen. En este caso, en dicho apoyo y en los conductores de la línea superior se cumplirán las prescripciones de seguridad reforzada determinadas en el apartado 5.3.

En estos casos en que por circunstancias singulares sea preciso que la línea de menor tensión cruce por encima de la de tensión superior, será preciso recabar la autorización expresa, teniendo presente en el cruce todas las prescripciones y criterios expuestos en el apartado 5.3.

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como líneas eléctricas de baja tensión y su cruzamiento estará sujeto por lo tanto a las prescripciones de este apartado.

5.6.2 Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no deberá existir una separación inferior a la prescrita en el apartado.5.4.1, considerando los valores K, K', L, F y D_{pp} de la línea de mayor tensión.

El tendido de líneas de diferente tensión sobre apoyos comunes se permitirá cuando sean de iguales características en orden a la clase de corriente y frecuencia, salvo que se trate de líneas de transporte y telecomunicación o maniobra de la misma empresa y siempre que estas últimas estén afectas exclusivamente al servicio de las primeras. La línea más elevada será preferentemente la de mayor tensión, y los apoyos tendrán la altura suficiente para que las separaciones entre los conductores de ambas líneas y, entre éstos y aquél,

sean las que con carácter general se exigen y para que la distancia al terreno del conductor más bajo, en las condiciones más desfavorables, sea la establecida en el apartado 5.5.

Las líneas sobre apoyos comunes se considerarán como de tensión igual a la de la más elevada, a los efectos de explotación, conservación y seguridad en relación con personas y bienes. El aislamiento de la línea de menor tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de tensión más elevada.

5.6.3 Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas y líneas de telecomunicación

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Se evitará siempre que se pueda el paralelismo de las líneas eléctricas de alta tensión con líneas de telecomunicación, y cuando ello no sea posible se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos de una y otra línea una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

5.7 Distancias a carreteras

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.

b) Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.

c) Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

5.7.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 quedando modificadas de la siguiente forma:

Condición a): En lo que se refiere al cruce con carreteras locales y vecinales, se admite la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce para las líneas de tensión nominal superior a 30 kV. La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{add} + D_{el} \text{ en metros,}$$

con una distancia mínima de 7 metros. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

Siendo: $D_{add} = 7{,}5$ para líneas de categoría especial.

$D_{add} = 6{,}3$ para líneas del resto de categorías.

5.7.2 Paralelismos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

5.8 Distancias a ferrocarriles sin electrificar

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la red ferroviaria de interés general se establece la línea límite de edificación desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de edificación, reconstrucción o ampliación.

b) La línea límite de edificación es la situada a 50 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea. No se autorizará la instalación de apoyos dentro de la superficie afectada por la línea límite de edificación.

c) Para la colocación de apoyos en la zona de protección de las líneas ferroviarias, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. La línea límite de la zona de protección es la situada a 70 metros de la arista exterior de la explanación, medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea.

d) En los cruzamientos no se podrán instalar los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media la altura del apoyo.

e) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

5.8.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

La distancia mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre las cabezas de los carriles será la misma que para cruzamientos con carreteras.

5.8.2 Paralelismos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

5.9 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se seguirá lo indicado en al apartado 5.8 para ferrocarriles sin electrificar.

5.9.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

En el cruzamiento entre las líneas eléctricas y los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis del apartado 3.2.3, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de:

$$D_{add} + D_{el} = 3{,}5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 4 metros. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías y trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan accidentalmente separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el órgano de toma de corriente, no quede, teniendo en cuenta la posición más desfavorable que pueda adoptar, a menor distancia de aquellos que la definida anteriormente.

5.9.2 Paralelismos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

5.10 Distancias a teleféricos y cables transportadores

5.10.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

El cruce de una línea eléctrica con teleféricos o cables transportadores deberá efectuarse siempre superiormente, salvo casos razonadamente muy justificados que expresamente se autoricen.

La distancia mínima vertical entre los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3, y la parte más elevada del teleférico, teniendo en cuenta las oscilaciones de los cables del mismo durante su explotación normal y la posible sobre elevación que pueda alcanzar por reducción de carga en caso de accidente será de:

$$D_{add} + D_{el} = 4,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 5 metros. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula anteriormente indicada.

El teleférico deberá ser puesto a tierra en dos puntos, uno a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7.

5.10.2 Paralelismos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

5.11 Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 metros y, como mínimo, vez y media la altura de los apoyos, desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de la máxima avenida. No obstante, podrá admitirse la colocación de apoyos a distancias inferiores si existe la autorización previa de la administración competente.

b) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

5.11.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

– Líneas de categoría especial:

$G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el}$ en metros,

– Resto de líneas:

$G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + D_{el}$ en metros,

siendo G el gálibo. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea. En el caso de que no exista gálibo definido se considerará éste igual a 4,7 metros.

5.11.2 Paralelismos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

5.12 Paso por zonas

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15 ^{0}C.

Las líneas aéreas de alta tensión deberán cumplir el R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, en todo lo referente a las limitaciones para la constitución de servidumbre de paso.

5.12.1 Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el}, se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

– En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3.

– Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado .

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpios de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales. Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Los pliegos de condiciones para nuevas contrataciones de mantenimiento de líneas incorporarán cláusulas relativas a las especies vegetales adecuadas, tratamiento de calles, limpieza y desherbado de los márgenes de las líneas como medida de prevención de incendios.

5.12.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. No obstante, a petición del titular de la instalación y cuando las circunstancias técnicas o económicas lo aconsejen, el órgano competente de la Administración podrá autorizar el tendido aéreo de dichas líneas en las zonas antes indicadas.

Se podrá autorizar el tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos en las zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así

como en los terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$D_{add} + D_{el} = 3{,}3 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 5 metros. Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

– Sobre puntos accesibles a las personas: 5,5 + D_{el} metros, con un mínimo de 6 metros.

– Sobre puntos no accesibles a las personas: 3,3 + D_{el} metros, con un mínimo de 4 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatos.

5.12.3 Proximidad a aeropuertos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Las líneas eléctricas aéreas de AT con conductores desnudos que hayan de construirse en la proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

5.12.4 Proximidad a parques eólicos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Por motivos de seguridad de las líneas eléctricas aéreas de conductores desnudos, no se permite la instalación de nuevos aerogeneradores en la franja de terreno definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en la altura total del aerogenerador, incluida la pala, más 10 m.

5.12.5 Proximidades a obras.

Cuando se realicen obras próximas a líneas aéreas y con objeto de garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos según la reglamentación aplicable de prevención de riesgos laborales, y en particular el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, el promotor de la obra se encargará de que se realice la señalización mediante el balizamiento de la línea aérea. El balizamiento utilizará elementos normalizados y podrá ser temporal

6. *DERIVACIONES, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES.*

6.1 Derivaciones, seccionamiento de líneas

Las derivaciones de líneas se efectuarán siempre en un apoyo. En el cálculo de dicho apoyo se tendrán en cuenta las cargas adicionales más desfavorables que sobre el mismo introduzca la línea derivada.

Como regla general, en las derivaciones de líneas se instalarán seccionadores que se ubicarán en el propio apoyo en el que se efectúa la derivación o en un apoyo próximo a dicha derivación siempre que el seccionador quede a menos de 50 m de la derivación. Para líneas de tercera categoría destinadas a distribución de energía eléctrica se admitirá también un sistema de explotación sin necesidad de instalar seccionadores en las derivaciones,

siempre que la suma de las potencias instaladas en las líneas que se derivan del mismo seccionador no sobrepase 400 kVA.

Las líneas eléctricas aéreas de 220 kV de tensión nominal, o superior, de nueva construcción, sus modificaciones o las modificaciones de líneas ya existentes, deberán conectarse en cada extremo a una subestación con aparamenta de corte en carga.

6.2 Seccionadores o conmutadores. Acoplamiento

Para seccionar una línea en derivación se podrán utilizar interruptores-seccionadores o seccionadores, según se requiera o no corte en carga durante su explotación, ya que los seccionadores no pueden interrumpir circuitos en carga, salvo pequeñas corrientes de valor inferior a 0,5 A.

El esquema unifilar que se debe presentar con el proyecto incluirá posición de seccionadores y conmutadores, así como la posibilidad o no de efectuar maniobras de acoplamiento.

Con carácter general se establecen las siguientes prescripciones:

a) Los seccionadores serán siempre trifásicos, con mando manual o con servomecanismo, a excepción de los empleados en las líneas a que se refiere el apartado b).

b) únicamente se admitirán seccionadores unipolares accionables con pértiga para líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV.

c) Los seccionadores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.

d) Las características de los seccionadores serán las adecuadas a la tensión e intensidad máxima del circuito en donde han de establecerse, y su contactos estarán dimensionados para una intensidad mínima de paso de 200 amperios.

e) Siempre que existan dos alimentaciones interdependientes, se dispondrá un conmutador tripolar que permita tomar energía de una u otra línea alternativamente.

f) En aquellos casos en que el abonado o solicitante de la derivación posea fuentes propias de producción de energía eléctrica; se prohibe instalar dispositivos con el fin de efectuar maniobras de acoplamiento, a no ser que se ponga de manifiesto la conformidad por ambas partes por escrito.

En función del sistema de explotación de red podrán utilizarse autoseccionadores con el fin de aislar la parte de la línea en defecto, limitando la zona afectada por una interrupción de suministro.

6.3 Interruptores

En el caso en que por razones de la explotación del sistema fuera aconsejable la instalación de un interruptor automático en el arranque de la derivación, su instalación y características estarán de acuerdo con lo dispuesto para estos aparatos en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Los interruptores automáticos podrán maniobrarse siguiendo ciclos de reenganche automático, según criterios de explotación para conseguir la máxima continuidad de servicio.

6.4 Protecciones

En las líneas eléctricas y sus derivaciones se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias de acuerdo con la instalación receptora, de conformidad con lo especificado en Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En todos los puntos extremos de las líneas eléctricas, sea cual sea su categoría, por los cuales pueda fluir energía eléctrica en dirección a la línea, se deberán disponer protecciones contra cortocircuitos o defectos en línea, eficaces y adecuadas.

El accionamiento automático de los interruptores podrá ser realizado por relés directos solamente en líneas de tercera categoría.

Se prestará particular atención en el proyecto del conjunto de las protecciones, a la reducción al mínimo de los tiempos de eliminación de las faltas a tierra, para la mayor seguridad de las personas y cosas, teniendo en cuenta la disposición del neutro de la red (puesto a tierra, aislado o conectado a través de una impedancia elevada). El valor de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos será el adecuado para garantizar la detección de un defecto franco a tierra de la línea.

7. *SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.*

En este capítulo se dan los criterios para el diseño, instalación y ensayo del sistema de puesta a tierra de manera que sea eficaz en todas las circunstancias y mantengan las tensiones de paso y contacto dentro de niveles aceptables.

7.1 Generalidades

El diseño del sistema de puesta a tierra deberá cumplir cuatro requisitos:

a) Que resista los esfuerzos mecánicos y la corrosión (apartado. 7.3.2).
b) Que resista, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo (apartado 7.3.3).
c) Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra (apartado.7.3.4).
d) Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea (apartado 7.3.5).

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

1. Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
2. Tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados.
3. Material del apoyo: conductor o no conductor.

Cuando se construya una línea aérea con dos o más niveles de tensión diferentes, se deberán cumplir, para cada nivel de tensión, los cuatro requisitos mencionados. No es necesario considerar faltas simultáneas en circuitos de diferentes tensiones.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, el diseño de su sistema de puesta a tierra deberá considerar el efecto de los cables de tierra.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados. Los apoyos que soporten transformadores deberán cumplir el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación

7.2 Elementos del sistema de puesta a tierra y condiciones de montaje

7.2.1 Generalidades

El sistema de puesta a tierra estará constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra deberán ser de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que puedan garantizar una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

El tipo o modelo, dimensiones y colocación (bajo la superficie del terreno) de los electrodos de puesta a tierra deberá figurar claramente en un plano que formará parte del proyecto de ejecución de la línea, de modo que pueda ser aprobado por el órgano competente de la Administración.

El uso de productos químicos para reducir la resistividad del terreno aunque pude estar justificado en circunstancias especiales, plantea inconvenientes, ya que incrementa la

corrosión de los electrodos de puesta a tierra, necesita un mantenimiento periódico y no es muy duradero.

7.2.2 Electrodos de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra podrán disponerse de las siguientes formas:

a) Electrodos horizontales de puesta a tierra (varillas, barras o cables enterrados) dispuestos en forma radial, formando una red mallada o en forma de anillo. También podrán ser placas o chapas enterradas.
b) Picas de tierra verticales o inclinadas hincadas en el terreno, constituidas por tubos, barras u otros perfiles, que podrán estar formados por elementos empalmables.

7.2.2.1 Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra

Es recomendable que el electrodo de puesta a tierra esté situado a una profundidad suficiente para evitar la congelación del agua ocluida en el terreno, Los electrodos horizontales de puesta a tierra serán enterrados como mínimo a una profundidad de 0,5 m (habitualmente entre 0,5 m y 1 m). Esta medida garantiza una cierta protección mecánica.
Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja o en la excavación de la cimentación de forma que:

a) se rodeen con tierra ligeramente apisonada,
b) las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados,
c) cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

7.2.2.2 Instalación de picas de tierra verticales o inclinadas

Las picas verticales o inclinadas son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado.
Cuando se instalen varías picas en paralelo se separarán como mínimo 1,5 veces la longitud de la pica. La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra.

7.2.2.3 Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, deberán tener las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.
Los electrodos de puesta tierra deberán ser resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.
Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

7.2.3 Líneas de tierra

7.2.3.1 Instalación de las líneas de tierra

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio.
Conviene prestar especial atención para evitar la corrosión donde los conductores de las líneas de tierra desnudos entran en el suelo o en el hormigón. En este sentido, cuando en el apoyo exista macizo de hormigón el conductor no debe tenderse por encima de él sino atravesarlo.
Se cuidará la protección de los conductores de las líneas de tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

En las líneas de tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

7.2.3.2 Conexiones de las líneas de tierra

Las conexiones deben tener una buena continuidad eléctrica, para prevenir cualquier aumento de temperatura inaceptable bajo condiciones de corriente de falta.

Las uniones no deberán poder soltarse y serán protegidas contra la corrosión. Cuando se tengan que conectar metales diferentes que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálicas apropiadas para limitar estos efectos.

Deben utilizarse los elementos apropiados para conectar los conductores de las líneas de tierra al electrodo de puesta a tierra, al terminal principal de tierra y a cualquier parte metálica.

Conviene que sea imposible desmontar las uniones sin herramientas.

7.2.4 Conexión de los apoyos a tierra

Todos los apoyos de material conductor o de hormigón armado deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Los apoyos de material no conductor no necesitan tener puesta a tierra. Además, todos los apoyos frecuentados, salvo los de material aislante, deben ponerse a tierra.

La conexión específica a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

a) Conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.

b) Conectando a tierra la armadura del hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que se exigen para los conductores que constituyen la línea de tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

En los apoyos de hormigón pretensado se deberán conectar específicamente a tierra, mediante un conductor de conexión, las armaduras metálicas que formen puente conductor entre los puntos de fijación de los herrajes de los diversos aisladores.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de las armaduras, en el caso de apoyos de hormigón armado. Los chasis de los aparatos de maniobra y las envolventes de los transformadores podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico.

7.2.5 Transferencias de potencial

Las transferencias de potencial pueden aparecer a causa de tuberías y vallas metálicas, cables de baja tensión, etc. y es difícil proponer pautas generales ya que las circunstancias varían de un caso a otro.

Las pautas para casos individuales podrán ser establecidas por la compañía eléctrica que explota la línea cuando esta sea de su propiedad.

7.3 Dimensionamiento a frecuencia industrial de los sistemas de puesta a tierra.

7.3.1 Generalidades

Los parámetros pertinentes para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son:

a) Valor de la corriente de falta.

b) Duración de la falta.

Estos dos parámetros dependen principalmente del método de la puesta a tierra del neutro de la red.

c) Características del suelo.

7.3.2 Dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de la MIE-RAT 13.

7.3.2.1 Electrodos de tierra

Los electrodos de tierra que estén directamente en contacto con el suelo deberán ser de materiales capaces de resistir la corrosión (ataque químico o biológico, oxidación, formación de un par electrolítico, electrólisis, etc.). Deberán resistir las tensiones mecánicas durante su instalación, así como aquellas que ocurran durante el servicio normal.

7.3.2.2 Líneas de tierra

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Por razones mecánicas, las secciones mínimas de los conductores de las líneas de tierra deberán ser:

a) cobre: 25 mm^2
b) aluminio: 35 mm^2
c) acero: 50 mm^2

Los conductores compuestos (p.e., aluminio-acero) también pueden utilizarse para la puesta a tierra con la condición de que su resistencia sea equivalente a los ejemplos dados. Para conductores de aluminio se deberán considerar los efectos de la corrosión. Los conductores de puesta a tierra hechos de acero necesitan protección contra la corrosión.

7.3.3 Dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica

Para el dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en la MIE-RAT 13.

7.3.3.1 Generalidades

Dado que la máxima intensidad de corriente de defecto a tierra depende de la red eléctrica, los valores máximos deberán ser proporcionados para cada caso concreto por el operador de la red.

En ciertos casos habrá que tener en cuenta las corrientes homopolares en régimen permanente para un dimensionamiento de la instalación de puesta a tierra.

En la fase de diseño se procurará que las corrientes utilizadas para calcular la sección del conductor tengan en cuenta la posibilidad de un crecimiento futuro.

Puesto que la corriente de falta se reparte entre los diferentes electrodos de la red de tierra, se podrá dimensionar cada electrodo para una fracción de la corriente de falta.

El circuito de puesta a tierra no alcanzará una temperatura excesiva que reduzca la resistencia o provoque daños a los materiales de su alrededor, por ejemplo hormigón o materiales aislantes.

No se considerará el aumento de temperatura del suelo alrededor de los electrodos de tierra ya que la experiencia muestra que dicho aumento de temperatura es normalmente insignificante.

7.3.3.2 Cálculo de la corriente

El cálculo de la sección de los electrodos de puesta a tierra y de los conductores de puesta a tierra depende del valor y la duración de la corriente de falta, por lo que tendrán una sección tal que puedan soportar, sin un calentamiento peligroso, la máxima corriente de fallo a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea. Para corrientes de falta que son interrumpidas en menos de 5 segundos, se podrá contemplar un aumento de temperatura adiabático. La temperatura final deberá ser elegida con arreglo al material del electrodo o conductor de puesta a tierra y alrededores del entorno.

Se respetarán las secciones mínimas del apartado 7.3.2.2. Además, cuando se empleen materiales diferentes a los indicados en dicho apartado, la sección deberá ser como mínimo equivalente, desde el punto de vista mecánico, a la sección de 25 mm^2 de cobre y desde el punto de vista térmico a la necesaria para no sobrepasar una temperatura final de 200 °C, o de 300 °C si no existe riesgo de incendio.

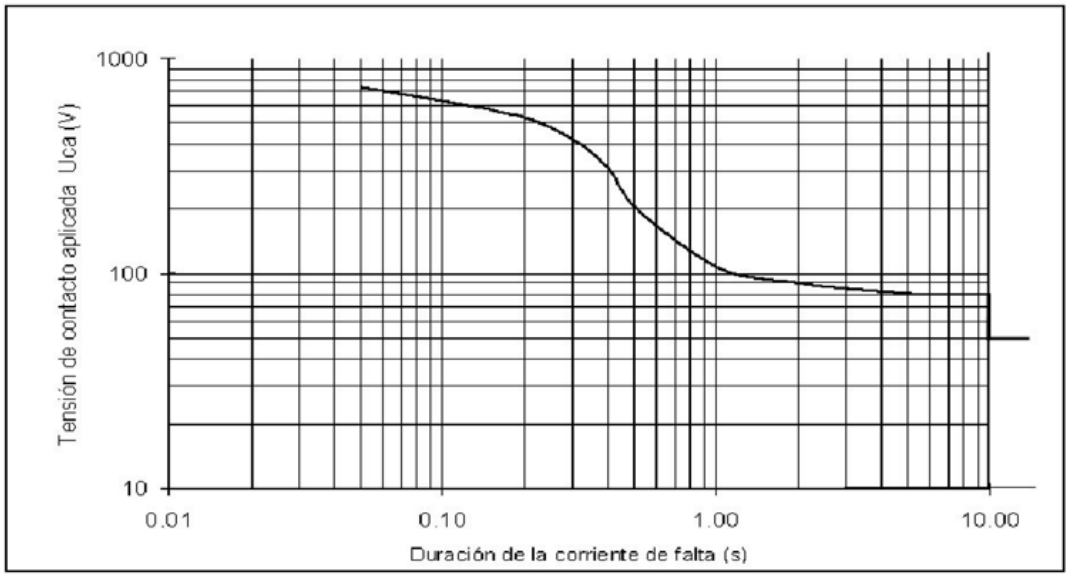
7.3.4 Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas

7.3.4.1 Valores admisibles

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa. La norma UNE-IEC/TS 60479-1 da indicaciones sobre los efectos de la corriente que pasa a través del cuerpo humano en función de su magnitud y duración, estableciendo una relación entre los valores admisibles de la corriente que puede circular a través del cuerpo humano y su duración.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca}, a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura 1:

Figura 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta



En la tabla 18 se muestran valores de algunos de los puntos de la curva anterior:

Tabla 18. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_F

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Esta curva ha sido determinada considerando las siguientes hipótesis:

a. La corriente circula entre la mano y los pies.

b. Únicamente se ha considerado la propia impedancia del cuerpo humano, no considerándose resistencias adicionales como la resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, la resistencia del calzado o la presencia de empuñaduras aislantes, etc.

c. La impedancia del cuerpo humano utilizada tiene un 50% de probabilidad de que su valor sea menor o igual al considerado.

d. Una probabilidad de fibrilación ventricular del 5%.

Estas hipótesis establecen una óptima seguridad para las personas debido a la baja probabilidad de que simultáneamente se produzca una falta a tierra y la persona o animal esté tocando un componente conductor de la instalación.

Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para definir la duración de la corriente de falta aplicable, se tendrá en cuenta el funcionamiento correcto de las protecciones y los dispositivos de maniobra. En caso de instalaciones con reenganche automático rápido (no superior a 0,5 segundos), el tiempo a considerar será la suma de los tiempos parciales de mantenimiento de la corriente de defecto.

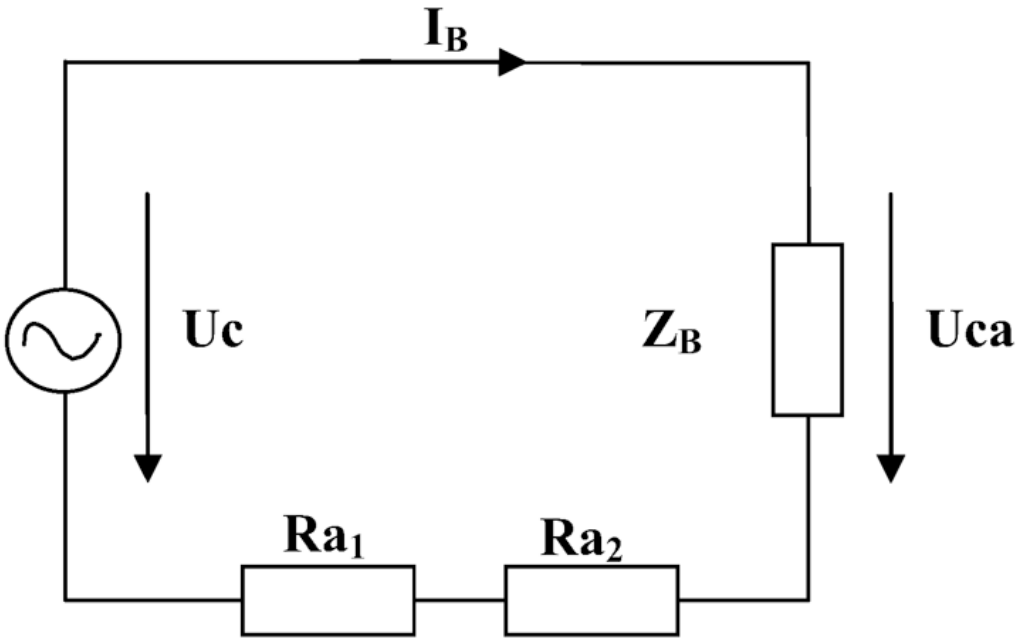
Cada defecto a tierra será desconectado automática ó manualmente. Por lo tanto, las tensiones de contacto de muy larga duración, o de duración indefinida, no aparecen como una consecuencia de los defectos a tierra.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Por tanto, si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas. Por este motivo no se definen valores admisibles para las tensiones de paso aplicadas. Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

A partir de los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto admisibles en la instalación, U_c, considerando todas las resistencias adicionales que intervienen en el circuito tal y como se muestra en la siguiente figura 2:

Figura 2. Esquema del circuito de contacto

Figura 2. Esquema del circuito de contacto



donde:

U_{ca} Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

Z_B Impedancia del cuerpo humano.

I_B Corriente que fluye a través del cuerpo;

U_c Tensión de contacto máxima admisible en la línea que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

R_a Resistencia adicional ($R_a = R_{a1} + R_{a2}$);

R_{a1} Es, por ejemplo, la resistencia de un calzado cuya suela sea aislante.

R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. R_{a2}=1,5 ρ_s, donde ρ_s es la resistividad del suelo cerca de la superficie.

A efectos de los cálculos para el proyecto, para determinar las máximas tensiones de contacto admisibles, U_c, se podrá emplear la expresión siguiente:

$$U_C = U_{ca}\left[1+\frac{R_{a1}+R_{a2}}{Z_B}\right] = U_{ca}\left[1+\frac{R_{a1}+1{,}5\rho_S}{1000}\right]$$

que responde al siguiente planteamiento:

- U_{ca} es el valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta. (figura 1 o tabla 18 de este mismo apartado)
- Se supone que la resistencia del cuerpo humano es de 1000 Ω.
- Se asimila cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 cm^2 de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N lo que representa una resistencia de contacto con el suelo para cada electrodo de 3 ρ_s, evaluada en función de la resistividad

superficial ρ_s del terreno. Al estar los dos pies juntos la resistencia a tierra del punto de contacto será el equivalente en paralelo de las dos resistencias: $R_{a2}=1,5\ \rho_s$.

- Según cada caso, R_{a1} es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc.

7.3.4.2 Clasificación de los apoyos según su ubicación

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

a) Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el apartado 7.3.4.3.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas. A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

a.1) Apoyos frecuentados con calzado. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado R_{a1}, y la resistencia a tierra en el punto de contacto R_{a2}. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω.

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\ \rho_s$$

Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

a.2) Apoyos frecuentados sin calzado. Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2}. La resistencia adicional del calzado, R_{a1}, será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5\ \rho_s$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

b) Apoyos no frecuentados. son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

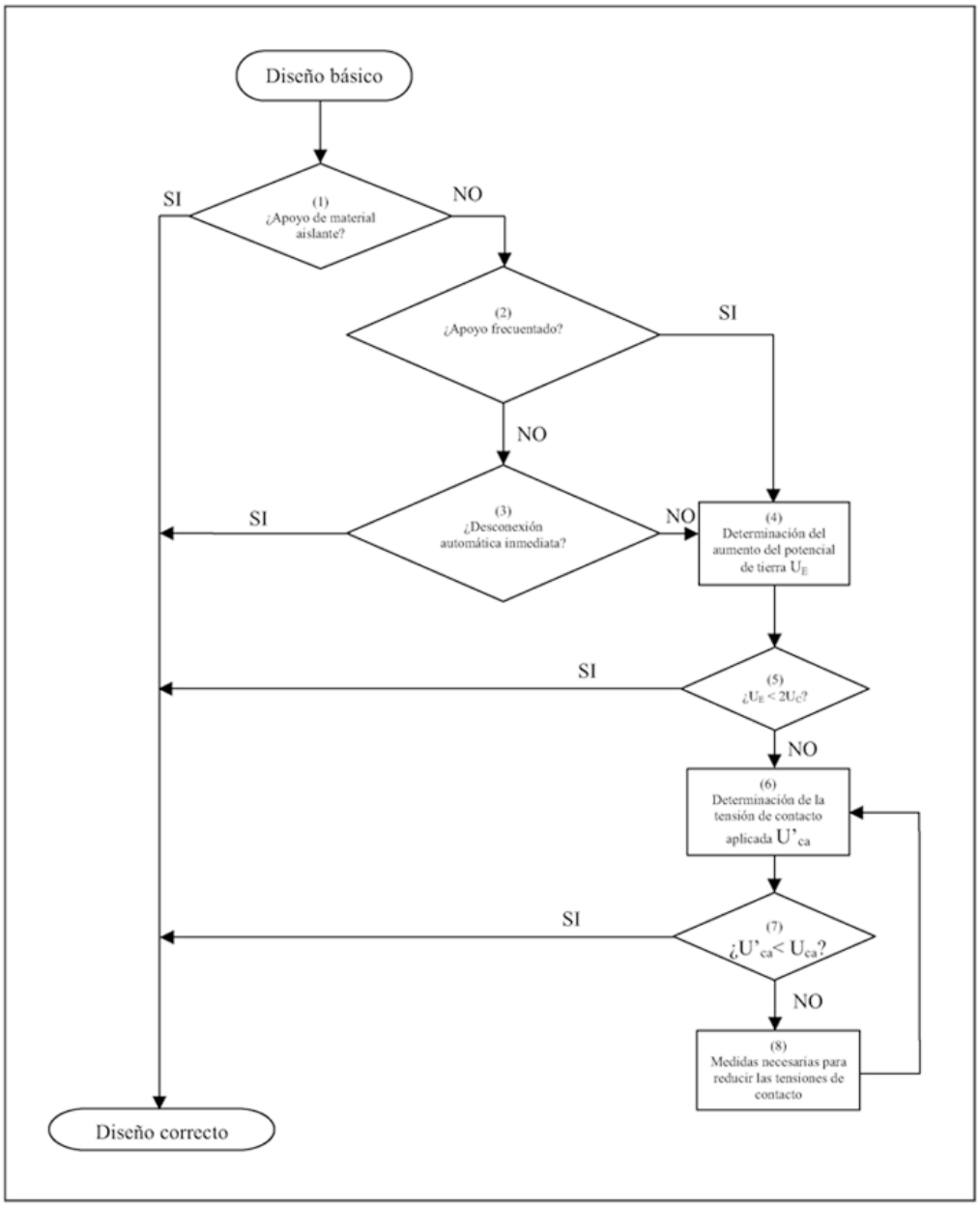
7.3.4.3 Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra.

Una vez que se ha realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra, con el que se satisfacen los requisitos a), b) y c) del apartado 7.1, se debe verificar que este diseño permita reducir los peligros motivados por una tensión de contacto excesiva.

La figura 3 muestra esquemáticamente los pasos que se deben tener en cuenta para establecer que el diseño del sistema de puesta a tierra satisface los requisitos de seguridad para las personas.

Figura 3. Esquema del diseño de sistemas de puesta a tierra respecto a las tensiones de contacto admisibles

Figura 3. Esquema del diseño de sistemas de puesta a tierra respecto a las tensiones de contacto admisibles



Donde:

(1) Para madera y apoyos no conductores, las faltas a tierra no son posibles en la práctica y no hay ninguna prescripción para el sistema de puesta a tierra.

(2) En el caso de tratarse de apoyos frecuentados definidos en el apartado 7.3.4.2, el criterio para la seguridad de las personas debe ser cuidadosamente comprobado.

(3) En aquellos casos en que la línea esté provista con desconexión automática inmediata (en un tiempo inferior a 1 segundo) para su protección, en el diseño del sistema de puesta a tierra de los apoyos no frecuentados no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles indicados en el apartado 7.3.4.1, ya que se puede considerar despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultáneo. En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

(4) El aumento de potencial de tierra U_E debe calcularse en el punto donde se produce la falta. Los pasos a dar son:

- Determinar el valor de la corriente de falta de la línea, $I_F = 3I_0$
- Determinar el reparto de la corriente de falta, I_E, conociendo las impedancias del sistema de tierras de la línea.

La corriente a tierra durante una falta viene dada por:

$$I_E = r \times 3I_0 = r \times I_F$$

donde

I_0 es la corriente homopolar o de secuencia cero durante la falta.

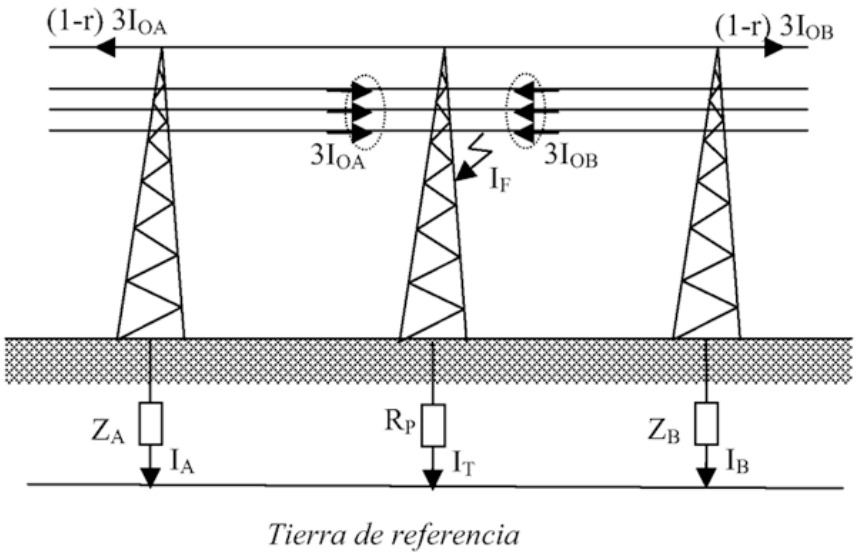
r, factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra, viene determinado por la relación entre la corriente que contribuye a la elevación del potencial de la instalación de tierra (I_E) y la suma de las corrientes de secuencia cero del sistema trifásico hacia la falta ($3I_0$). Para la distribución de corriente equilibrada de una línea aérea, el factor de reducción de un cable de tierra, puede ser calculado sobre la base de la impedancia propia del cable de tierra, Z_{EW-E}, y la impedancia mutua entre los conductores de fase y el cable de tierra Z_{ML-EW}.

$$r = 1 - \frac{Z_{ML-EW}}{Z_{EW-E}}$$

La figura 4 muestra la falta sobre un apoyo, el reparto de la corriente de falta conforme a las impedancias del sistema de tierras y la corriente por efecto inductivo sobre los cables de guarda,

Figura 4. Distribución de corrientes en caso de defecto a tierra

Figura 4. Distribución de corrientes en caso de defecto a tierra



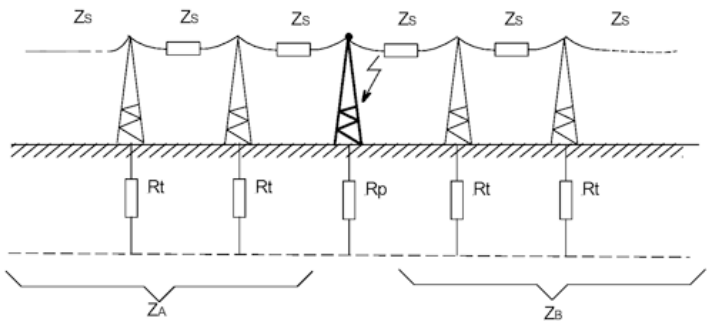
La corriente a tierra resultante, I_E, se reparte entre el propio apoyo de la falta y los apoyos colindantes a ambos lados de la línea:

$$I_E = r \times 3I_0 = I_T + I_A + I_B$$

La impedancia a tierra se podrá obtener por medición o cálculo, teniendo en cuenta el efecto de los cables de tierra y de los apoyos colindantes (Figura 5)

Figura 5. Representación de las impedancias que intervienen en un defecto a tierra

Figura 5. Representación de las impedancias que intervienen en un defecto a tierra



El paralelo de las impedancias ZA y ZB se denomina ZE:

$$Z_E = \frac{Z_A * Z_B}{Z_A + Z_B}$$

donde:

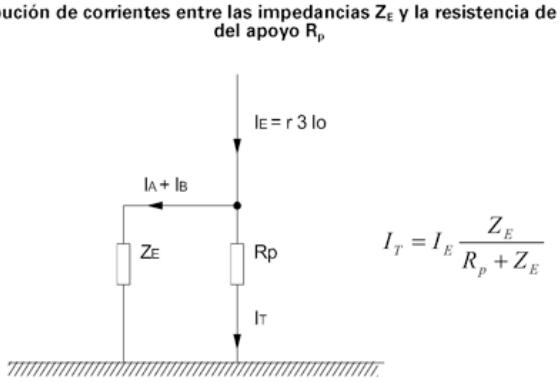
$$Z_A = Z_B = \frac{1}{2}(Z_S + \sqrt{Z_S \times (4 \times R_t + Z_S)})$$

Z_S es la impedancia media de los vanos de cable de tierra.

R_t es la resistencia media de tierra de los apoyos colindantes.

Según se muestra en la figura 6, Z_E es la impedancia equivalente del sistema de puesta a tierra de la línea exceptuando la resistencia de puesta a tierra del apoyo que sufre la falta a tierra.

Figura 6. Distribución de corrientes entre las impedancias Z_E y la resistencia de puesta a tierra del apoyo R_p



La corriente a tierra que circula por el apoyo más cercano a la falta, I_T, determina el aumento del potencial de tierra:

$$U_E = I_T \times R_p$$

Así el aumento del potencial de tierra es,

$$U_E = I_E \times \frac{Z_E R_p}{Z_E + R_P}$$

donde

I_E es la corriente a tierra en la línea.

Z_E es la impedancia a tierra de la línea exceptuando la resistencia de puesta a tierra del apoyo que sufre la falta a tierra.

R_p es la resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta.

I_T es la corriente a tierra que circula por el apoyo más cercano a la falta.

(5) El diseño del sistema de puesta a tierra se podrá considerar correcto si la elevación del potencial de tierra, U_E, es menor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto U_c, especificado en el apartado 7.3.4.1, considerando, en cada caso concreto, las resistencias adicionales que intervengan en el circuito de contacto.

(6)-(7) El proyectista del sistema de puesta a tierra deberá comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica que los valores de las tensiones de contacto aplicada, U'_{ca}, que calcule, a un metro de distancia de la estructura, para la instalación proyectada en función de la geometría de la misma, de la corriente de

puesta a tierra que considere y de la resistividad correspondiente al terreno, no superen, en las condiciones más desfavorables, los valores admisibles indicados en el apartado 7.3.4.1.

Los métodos de cálculo y valores de las tensiones de contacto aplicadas deberán especificarse en las especificaciones de proyecto.

(8) Si la condición dada en la observación (7) no es satisfecha, entonces deberán tomarse medidas para reducir la tensión de contacto aplicada, hasta que los requisitos sean cumplidos. Estas medidas pueden ser recogidas en las especificaciones de proyecto.

Estas medidas pueden ser por ejemplo: anillos enterrados de repartición de potencial, aislamiento de la torre, incremento de la resistividad de la capa superior del suelo, etc.

Cuando se recurra al empleo de medidas adicionales de seguridad que impidan el contacto con partes metálicas puestas a tierra (por ejemplo sistemas antiescalo de fábrica de ladrillo), no será necesario calcular la tensión de contacto aplicada, pero será preciso cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas. Para ello deberá tomarse como referencia lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Una vez construido el sistema de puesta a tierra y para tener una mayor certeza de que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto con respecto a la seguridad de las personas, se deberán realizar las comprobaciones y verificaciones precisas in situ.

Con objeto de comprobar que los valores máximos posibles de la tensión de contacto aplicada son inferiores o iguales a los valores máximos admitidos indicados en el apartado 7.3.4.1, se realizarán estas medidas en los apoyos no frecuentados sin desconexión automática inmediata y en todos los apoyos frecuentados. En las líneas de tercera categoría se podrá sustituir la medida de la tensión de contacto por la medida de resistencia de puesta a tierra, siempre que se haya establecido una correlación, sancionada por la práctica, entre los valores de la tensión de contacto y de la resistencia de puesta a tierra. La medición de la tensión aplicada de contacto se realizará según el apartado 7.3.4.6.

Los potenciales transferidos, si ello ocurre, deberán ser siempre verificados en un cálculo aparte.

7.3.4.4 Condiciones difíciles de puesta a tierra.

Cuando por los valores de la resistividad del terreno, de la corriente de puesta a tierra o del tiempo de eliminación de la falta, no sea posible técnicamente, o resulte económicamente desproporcionado mantener los valores de las tensiones de contacto aplicadas dentro de los límites fijados en el apartado 7.3.4.1, deberá recurrirse al empleo de medidas adicionales de seguridad, a fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes.

Tales medidas podrán ser entre otras:

a) Hacer inaccesibles los apoyos.

b) Disponer suelos o pavimentos que aíslen suficientemente de tierra las zonas de servicio peligrosas.

c) Aislar todas las partes metálicas de los apoyos que puedan ser tocadas.

Se dispondrá el suficiente número de rótulos avisadores con instrucciones adecuadas en las zonas peligrosas.

7.3.4.5 Determinación de las intensidades de defecto para el cálculo de las tensiones de contacto.

El proyectista deberá tener en cuenta los posibles tipos de defectos a tierra y las intensidades máximas en los distintos niveles de tensiones existentes en la instalación y tomar el valor más desfavorable.

Para el cálculo de las intensidades de defecto y de puesta a tierra, se ha de tener en cuenta la forma de conexión del neutro a tierra, así como la configuración y características de la red durante el período subtransitorio.

7.3.4.6 Medición de la tensión de contacto aplicada.

Para la medición de la tensión de contacto aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente.

Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular el defecto, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas

queden falseadas como consecuencia de corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno.

Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas corrientes parásitas, por ejemplo, método de inversión de la polaridad, se procurará que la intensidad inyectada sea del orden del 1 por 100 de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y en cualquier caso no inferior a 50 A.

Los cálculos se harán suponiendo que para determinar las tensiones de contacto posibles máximas existe proporcionalidad entre la intensidad inyectada y la intensidad de puesta a tierra I_E.

Los electrodos de medición para la simulación de los pies con una resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de valor $R_{a2}=15\rho_s$ donde ρ_s es la resistividad superficial del suelo deberán tener cada uno un área de 200 cm^2 y estarán presionando sobre la tierra con una fuerza mínima de 250 N. Para la medición de la tensión de contacto en cualquier parte de la instalación, dichos electrodos deberá estar situados juntos y a una distancia de un metro de la parte expuesta de la instalación. Para suelo seco u hormigón conviene colocar entre el suelo y los electrodos un paño húmedo o una película de agua.

Para la simulación de la mano se empleará un electrodo capaz de perforar el recubrimiento de las partes metálicas para que no actúe como aislante.

Las mediciones se realizarán con un voltímetro de resistencia interna 1000 Ω que representa la impedancia del cuerpo humano, Z_B. Un terminal del voltímetro será conectado al electrodo que simula la mano y el otro terminal a los electrodos que simulan los pies. De esta forma, el voltímetro indicará directamente el valor de la medición de la tensión de contacto aplicada. $U'_{ca} = U'_{voltímetro}$ siempre que la intensidad inyectada sea igual a la intensidad de puesta a tierra.

En el caso de considerarse la resistencia adicional, R_{a1}, como, por ejemplo, el calzado, se podrá emplear un voltímetro de resistencia interna suma de la resistencia adicional (R_{a1}) considerada y la resistencia del cuerpo humano (Z_B = 1000 Ω). En este caso el valor de la medición de la tensión de contacto aplicada U'_{ca}, vendrá determinado por:

$$U'_{ca} = U_{Voltimetro} \times \left[\frac{Z_B}{R_{a1} + Z_B} \right]$$

7.3.5 Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo

Desde el punto de vista del criterio de coordinación de aislamiento, debería tenerse en cuenta que, en el caso de descargas atmosféricas, la magnitud a considerar es la impedancia de onda del electrodo de tierra, que también depende de su forma, dimensiones y resistividad del suelo. El valor de esta impedancia es prácticamente igual al valor de la resistencia, si la longitud del electrodo no supera una longitud crítica Lc. El valor de la longitud crítica depende del valor de la resistividad y de la frecuencia de la onda representativa de la descarga (1 MHz), y viene expresada por la fórmula:

$$L_c(\mathrm{m}) = \sqrt{\frac{\rho(\Omega m)}{f(MHz)}}$$

Para electrodos de longitud mayor que la crítica, la impedancia de onda será mayor que la resistencia de tierra. Por lo tanto, es preferible disponer un sistema de tierra compuesto por múltiples electrodos que por uno solo de gran longitud.

7.3.6 Valor de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, la resistencia de puesta a tierra de los apoyos debe de ser determinada eliminando

el efecto de los cables de tierra. El valor de la resistencia de puesta a tierra debe satisfacer en función del tipo de apoyo los siguientes requisitos:

a) Para apoyos frecuentados de material no aislante: el valor de la resistencia de puesta a tierra debe garantizar un dimensionamiento apropiado con respecto a la seguridad de las personas y a la protección contra los efectos del rayo según los apartados 7.3.4 y 7.3.5, respectivamente.

b) Para apoyos frecuentados o no frecuentados de material no aislante: el valor de la resistencia de puesta a tierra debe asegurar el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro.

7.3.7 Vigilancia periódica del sistema de puesta a tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad, toda instalación de puesta a tierra deberá ser comprobada en el momento de su establecimiento y revisada, al menos, una vez cada 6 años.

La vigilancia periódica de las líneas aéreas permitirá detectar modificaciones sustanciales de sus condiciones de diseño que justifiquen la verificación de la medida de la tensión de contacto aplicada. Por ejemplo, cuando un apoyo no frecuentado adquiera la condición de frecuentado debido a desarrollos urbanísticos o nuevas infraestructuras, o aquellos casos en los que el terreno donde se sitúa un apoyo frecuentado cambia sustancialmente su resistividad, debido por ejemplo a su asfaltado o ajardinamiento.

8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Es aplicable lo indicado en el apartado 8 de la ITC-LAT 06.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 83

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 08

LÍNEAS AÉREAS CON CABLES UNIPOLARES AISLADOS REUNIDOS EN HAZ O CON CONDUCTORES RECUBIERTOS

0. *ÍNDICE.*

1. PRESCRIPCIONES GENERALES
2. AISLAMIENTO
3. MATERIALES: CABLES Y CONDUCTORES, HERRAJES Y ACCESORIOS Y APOYOS
4. CÁLCULOS MECÁNICOS
5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
6. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS
7. PROTECCIONES
8. DERIVACIONES Y SECCIONAMIENTO
9. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

1. *PRESCRIPCIONES GENERALES.*

1.1 Campo de aplicación

Las disposiciones contenidas en la presente instrucción y los capítulos que la desarrollan se refieren a las prescripciones técnicas que deberán cumplir las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con cables unipolares aislados reunidos en haz o con conductores recubiertos, entendiéndose como tales las de corriente alterna trifásica de 50 Hz, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea superior a 1 kV, con una tensión nominal máxima de la red de 30 kV, según las características actuales de aislamiento de los referidos conductores.

Cuando se produzcan mejoras tecnológicas que permitan la construcción de nuevos conductores que soporten mayores tensiones nominales, previa justificación, se ampliarán los valores de tensión establecidos con carácter general en la presente instrucción.

Las líneas aéreas de alta tensión con conductores recubiertos se emplearán preferentemente como alternativa a las líneas aéreas con conductores desnudos cuando éstas transcurran o deban transcurrir por zonas de arbolado, zonas con fuertes vientos o zonas de protección especial de la avifauna.

Las líneas aéreas de alta tensión con cables unipolares aislados reunidos en haz podrán emplearse, en lugar de líneas aéreas con conductores desnudos, cuando no sea posible técnicamente o resulte económicamente desproporcionado la construcción de líneas subterráneas con cables aislados, o bien en aquellos casos que, por condicionantes locales o circunstancias particulares, se demuestre el interés de su utilización, por ejemplo:

a) Zonas de bosques o de gran arbolado.
b) Zonas no urbanas de elevada polución.
c) Instalaciones provisionales de obras con proximidad de maquinaria móvil.
d) Zonas de circulación en recintos de fábricas e instalaciones industriales.
e) Instalaciones provisionales para zonas en curso de urbanización.
f) Penetración en núcleos urbanos.

1.2 Clase de corriente

El régimen de funcionamiento de las líneas se preverá para corriente alterna trifásica de 50 Hz de frecuencia.

1.3 Tensiones nominales normalizadas

En la tabla 1 se indican las tensiones nominales normalizadas en redes trifásicas.

Tabla 1. Tensiones nominales normalizadas en redes trifásicas

Tensión nominal de la red (U_n) kV	Tensión mas elevada de la red (U_s) kV
3	3,6
6	7,2
10	12
15	17,5
20*	24
25	30
30	36

* Tensión de uso preferente en redes de distribución pública.

1.4 Tensiones nominales no normalizadas

Existiendo en el territorio español redes a tensiones nominales diferentes de las que como normalizadas figuran en el apartado anterior, se admite su utilización dentro de los sistemas a que correspondan.

1.5 Sistemas de instalación

El sistema de instalación de las líneas eléctricas aéreas de la presente instrucción será mediante red tensada sobre apoyo.

1.6 Zonas de utilización

A efectos del cálculo de solicitaciones a considerar, se establecen las zonas A, B y C, definidas según se especifica en la ITC-LAT 01.

1.7 Identificación

A fin de evitar toda posible confusión entre las líneas de AT y BT con cables aislados, se colocarán dispositivos adecuados de señalización de tensiones y advertencia de riesgo eléctrico.

2. *NIVELES DE AISLAMIENTO.*

El nivel de aislamiento de las líneas, sean cables unipolares aislados o conductores recubiertos, deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en la norma UNE-EN 60071-1, salvo en casos especiales debidamente justificados por el proyectista de la instalación.

2.1 Categorías de las redes

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra que el sistema de puesta a tierra permita, las redes se clasifican en tres categorías:

Categoría A:

Los defectos a tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto.

Categoría B:

Comprende las redes que, en caso de defecto, sólo funcionan con una fase a tierra durante un tiempo limitado. Generalmente, la duración de este funcionamiento no deberá exceder de 1 hora, pero podrá admitirse una duración mayor cuando así se especifique en la norma particular del tipo de cable y accesorios considerados.

Convendrá tener presente que en una red en la que un defecto a tierra no se elimina automática y rápidamente, los esfuerzos suplementarios soportados por el aislamiento de los cables y accesorios durante el defecto, reducen la vida de los cables y accesorios en una cierta proporción. Si se prevé que una red va a funcionar bastante frecuentemente con un defecto permanente, puede ser económico clasificar dicha red dentro de la categoría C.

Categoría C:

Esta categoría comprende todas las redes no incluidas ni en la categoría A ni en la categoría B.

En la tabla 2 se especifican las características mínimas de aislamiento de los cables aislados en función de las características de la red.

Tabla 2. Niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios

SISTEMA TRIFÁSICO			TENSIÓN ASIGNADA		Tensión soportada a impulsos (U_p)kV
Tensión Nominal de la red (U_n) kV	Tensión más elevada de la red (U_s) kV	Categoría de la red	Cable unipolar aislado (U_o/U) kV	Conductor recubierto U	
15	17,5	A-B	8,7/15	15	95
		C	12/20	20	125
20	24	A-B			
		C	15/25	25	145
25	30	A-B			
		C	18/30	30	170
30	36	A-B			

Donde:

U_o: Tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

U: Tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Esta magnitud afecta al diseño de cables de campo no radial y a sus accesorios.

U_p: Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla para el que se ha diseñado el cable o accesorios.

2.2 Tensiones características de los conductores recubiertos

El nivel de aislamiento de los conductores recubiertos garantizará una tensión soportada especificada a frecuencia industrial de $U_s/\sqrt{3}$ durante 5 días, así como una tensión a frecuencia industrial de U_s durante 5 minutos sin perforación de aislamiento.

2.3 Tensiones características del cable unipolar aislado reunido en haz y de sus accesorios

Los cables unipolares aislados reunidos en haz y sus accesorios deberán designarse mediante U_o/U para proporcionar información sobre la adaptación con la aparamenta y los transformadores.

La tensión nominal del cable U_o/U se elegirá en función de la tensión nominal de la red (U_n) y de la duración máxima del eventual funcionamiento del sistema con una fase a tierra.

3. *MATERIALES: CABLES, CONDUCTORES, HERRAJES, ACCESORIOS Y APOYOS.*

3.1 Condiciones generales

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de la ITC-LAT 02 y, en su caso, las especificaciones particulares de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica que estén aprobadas por el órgano competente de la Administración.

Esta instrucción no es aplicable a los cables dieléctricos autosoportados de telecomunicaciones (ADSS) o dieléctricos adosados de fibra óptica (CADFO). No obstante, según lo previsto por la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, en su disposición adicional decimocuarta, tales cables dieléctricos autosoportados de telecomunicaciones (ADSS) o los dieléctricos adosados de fibra óptica (CADFO) podrán utilizar como soporte líneas aéreas con cables unipolares aislados reunidos en haz o con conductores recubiertos de alta tensión. Por tanto, estos cables dieléctricos, en lo que les corresponda, cumplirán con las condiciones y requisitos eléctricos y mecánicos, en lo concerniente al montaje y al tendido de acuerdo con sus características, impuestos en esta ITC-LAT 08, como un elemento más de la línea.

3.2 Cables unipolares aislados reunidos en haz

Los cables utilizados en líneas aéreas con cables aislados estarán compuestos por tres cables unipolares aislados cableados en haz alrededor de un fiador de acero u otro material con cubierta protectora.

Los cables unipolares aislados de fase empleados estarán compuestos por conductor, una capa semiconductora interna, aislamiento, capa semiconductora externa, pantalla metálica y cubierta protectora exterior.

3.2.1 Conductor

Los conductores serán de cobre, de aluminio, de aleación de aluminio o de aluminio-acero formando una cuerda circular compacta, según la norma UNE-EN 60228. Las secciones preferentes en aluminio serán de 50, 95 y 150 mm^2. Se podrán utilizar también materiales con características eléctricas y mecánicas equivalentes, siempre que se justifique adecuadamente.

3.2.2 Aislamiento

Se podrá emplear cualquier material adecuado a este fin, según se especifica en la ITC-LAT 02, como son los materiales a base de mezclas termoestables. No se admitirá el aislamiento con papel impregnado.

3.2.3 Capas semiconductoras y pantalla

La capa semiconductora sobre el conductor será no metálica y estará constituida por una capa extruida de mezcla semiconductora según norma UNE-HD 620.

La capa semiconductora externa, dispuesta sobre el aislamiento, estará constituida por una capa semiconductora extruida según norma UNE-HD 620. La pantalla dispuesta sobre la capa semiconductora externa será metálica, estará aplicada sobre cada conductor aislado individual, y tendrá una construcción según la norma UNE-HD 620.

3.2.4 Cubierta

Todos los conductores de fase de los cables estarán provistos de una cubierta exterior, no metálica, constituida por una mezcla termoplástica (PVC, polietileno o materiales

similares) o por una mezcla elastómera vulcanizada (policloropreno, polietileno clorosulfurado o materiales análogos).

El material de la cubierta será adecuado a la temperatura de servicio del cable.

El nivel de aislamiento de la cubierta garantizará, una vez instalado, una tensión soportada a frecuencia industrial de 10 kV, durante 1 minuto.

3.2.5 Fiador

Como fiadores se emplearán cables de acero galvanizado según norma UNE-HD 620, con cubierta protectora aislante a base de mezcla elastómera o reticulada, exclusivamente para la protección exterior, así como contra el rozamiento con las fases, y de sección suficiente para soportar el conjunto de conductores aislados, arrollados helicoidalmente sobre el mismo y todas las solicitaciones mecánicas de la línea que sean de prever.

La carga de rotura de estos fiadores será, como mínimo, de 6000 daN y la sección nominal mínima de 50 mm^2.

El nivel de aislamiento mínimo requerido para la cubierta protectora aislante será 4 kV, correspondientes a la tensión soportada durante 1 minuto a frecuencia industrial.

3.2.6 Marcado

Los cables se identificarán de forma indeleble mediante marcas adecuadas, regularmente espaciadas y, a modo de leyenda, colocadas en la superficie exterior de la cubierta aislante de los conductores de fase y del cable fiador.

Cada marca estará formada por la identificación del fabricante, la designación completa de los conductores de fase o del cable fiador y las dos últimas cifras del año de fabricación.

3.3 Conductores recubiertos

Los conductores utilizados en líneas aéreas con conductores recubiertos hasta 30 kV de tensión asignada serán unipolares, según la norma UNE-EN 50397,

3.3.1 Conductor

Los conductores deben estar constituidos preferentemente por alambres de aleación de aluminio (AL3) según norma UNE-EN 50183. Se podrán utilizar también materiales con características eléctricas y mecánicas equivalentes, siempre que se justifique adecuadamente.

3.3.2 Recubrimiento

El recubrimiento deberá tener un espesor medio especificado de 2,3 mm como mínimo, aplicando el método de medida indicado en la norma UNE-EN 60811, y estará constituido por una o varias capas de material aislante extruido.

El recubrimiento debe conservar sus propiedades eléctricas y mecánicas ante las inclemencias meteorológicas con el paso del tiempo, lo cual se debe comprobar mediante el ensayo normativo correspondiente (ensayo de erosión o “tracking”).

3.3.3 Marcado

Los conductores se identificarán de forma indeleble mediante marcas adecuadas, regularmente espaciadas, y a modo de leyenda colocada en la superficie exterior del recubrimiento de los conductores.

Cada marca estará formada por la identificación del fabricante, la designación completa de los conductores recubiertos y las dos últimas cifras del año de fabricación.

3.4 Apoyos

Para los conductores recubiertos, en lo que concierne a este apartado, será de aplicación lo correspondiente indicado en el apartado 2.4 de la ITC-LAT 07.

Para los cables aislados reunidos en haz, los apoyos serán adecuados a la función a desempeñar, a las condiciones de instalación y a las solicitaciones mecánicas que vayan a soportar. Podrán ser metálicos, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente.

Los materiales empleados deberán presentar elevada resistencia a la acción de los agentes atmosféricos y, de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados.

3.4.1 Clasificación según su función

Es aplicable la clasificación del apartado 2.4.1 de la ITC-LAT-07

3.4.2 Apoyos metálicos

Los apoyos metálicos serán de características adecuadas a la función a desempeñar, según lo indicado en el apartado 2.4.2 de la ITC-LAT 07.

3.4.3 Apoyos de hormigón

Los apoyos de hormigón serán de características adecuadas a la función a desempeñar, según lo indicado en el apartado 2.4.3 de la ITC-LAT 07.

3.4.4 Apoyos de madera

Los apoyos de madera serán de características adecuadas a la función a desempeñar, según lo indicado en el apartado 2.4.4 de la ITC-LAT 07.

3.4.5 Apoyos de otros materiales

Los apoyos de otros materiales serán conformes a lo indicado en el apartado 2.4.5 de la ITC-LAT 07.

3.4.6 Numeración, marcado y avisos de riesgo eléctrico

Es aplicable lo indicado en el apartado 2.4.7 de la ITC-LAT 07.

3.4.7 Cimentaciones

Es aplicable lo indicado en el apartado 2.4.8 de la ITC-LAT 07.

3.5 Accesorios de los cables

Serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables y, en su caso, no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

3.5.1 Empalmes, conexiones y derivaciones

3.5.1.1 Empalme del fiador

El empalme del fiador garantizará que se mantenga su resistencia mecánica, salvo que éste se realice en los denominados “puentes flojos”, no admitiéndose en ningún caso una reducción del nivel de aislamiento exigido para la cubierta del mismo. Para evitar esta última circunstancia, se adoptará cualquiera de los métodos de reconstitución de aislamiento sancionados por la práctica, tales como encintados, termorretráctiles o similares.

3.5.1.2 Empalmes en cables unipolares aislados o conductores recubiertos

Las empalmes se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad eléctrica de los mismos, de su aislamiento, así como de la pantalla y la cubierta, en su caso.

Los empalmes en los cables unipolares aislados no estarán sometidos a esfuerzos mecánicos, utilizándose para ello dispositivos y disposiciones de montaje que eviten esta circunstancia.

3.5.2 Terminales

Los terminales tendrán características eléctricas adecuadas al cable sobre el que vayan a instalarse y a las condiciones ambientales (instalación en interior, exterior, nivel de contaminación, etc.).

3.6 Accesorios y herrajes de fijación

Se consideran como tales todos los elementos utilizados para la fijación de los cables y fiador a los apoyos y soportes (conjuntos suspensión y amarre). Serán de diseño adecuado

a su función y deberán ser resistentes a la acción de los agentes atmosféricos, y cumplirán con las normas aplicables incluidas en la ITC-LAT 02.

4. *CÁLCULOS MECÁNICOS.*

Para los conductores recubiertos, en lo que concierne a este apartado, será de aplicación lo indicado en el capítulo 3 de la ITC-LAT 07.

Los apartados siguientes del presente capítulo son aplicables a los cables unipolares aislados reunidos en haz.

4.1 Cargas y sobrecargas a considerar

El cálculo mecánico de los elementos constituyentes de la línea, cualquiera que sea la naturaleza de éstos, se efectuará bajo la acción de las cargas y sobrecargas que a continuación se indican, combinadas en la forma y en las condiciones que se fijan en los apartados siguientes.

En el caso de que puedan preverse acciones de tipo más desfavorables que las que a continuación se prescriben, deberá el proyectista adoptar de modo justificado valores distintos a los establecidos.

4.1.1 Cargas permanentes

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso propio de los distintos elementos, cables, herrajes, empalmes, aparamenta, apoyos y cimentaciones.

4.1.2 Fuerzas debidas al viento

Se considerará un viento de 120 km/h (33,3 m/s) de velocidad.

Se supondrá el viento horizontal actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

La acción de este viento da lugar a las presiones que se indican seguidamente sobre los distintos elementos de la línea:

a) Sobre cables 50 daN/m^2.

b) Sobre superficies planas: 100 daN/m^2.

c) Sobre superficies cilíndricas de los apoyos, como postes de madera, hormigón, tubos, etc.: 70 daN/m^2.

d) Sobre estructuras de celosía se aplicará lo indicado en el apartado 3.1.2.3 de la ITC-LAT 07.

Las presiones anteriormente indicadas se considerarán aplicadas sobre las proyecciones de las superficies reales en un plano normal a la dirección del viento.

Estos valores son válidos hasta una altura de 40 metros sobre el terreno circundante, debiendo para mayores alturas adoptarse otros valores debidamente justificados.

4.1.3 Sobrecargas motivadas por el hielo

Las sobrecargas a considerar para cada una de ellas serán las siguientes:

– Zona A: No se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por el hielo.

– Zona B: Los cables se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor 0,06. ·$\underline{d}$ daN por metro lineal.

– Zona C: Los cables se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor 0,12. ·$\underline{d}$ daN por metro lineal.

Siendo d el diámetro del círculo circunscrito al haz (conductores de fase y fiador), en milímetros.

Los valores de las sobrecargas a considerar para cada zona podrán ser modificados si las especificaciones particulares de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica, que estén aprobadas por el órgano competente de la Administración, así lo estableciesen.

4.2 Esfuerzos a considerar en los apoyos

4.2.1 Esfuerzo solicitante vertical

En todos los apoyos, cualquiera que sea su función, se considerará el esfuerzo vertical debido al peso propio de los cables y sobrecargas motivadas por el hielo, si procede, según la zona.

Para ello se tendrá en cuenta en el estudio si los vanos adyacentes se encuentran al mismo nivel o están desnivelados, con objeto de definir el gravivano, circunstancia ésta que influirá en el valor del esfuerzo calculado.

4.2.2 Esfuerzo solicitante horizontal transversal a la línea

En todos los apoyos, cualquiera que sea su función, se considerará el esfuerzo horizontal transmitido por el cable a los apoyos, originado por las sobrecargas de viento en el eolovano correspondiente al apoyo.

En los apoyos de ángulo se considerará el esfuerzo solicitante horizontal transversal a la línea (resultante de ángulo más viento), transmitido como consecuencia de la composición del esfuerzo resultante de ángulo de las tensiones de los haces de los vanos adyacentes con el mencionado esfuerzo solicitante horizontal transversal a la línea, debido a las sobrecargas de viento.

4.2.3 Esfuerzo solicitante horizontal longitudinal a la línea (desequilibrio de tracciones)

Se considerará por este concepto un esfuerzo longitudinal a la línea equivalente a un determinado porcentaje de la tracción unilateral efectuada sobre el fiador.

Este porcentaje se establece en función del tipo de apoyo:

a) Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión: 8%.
b) Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre: 15%.
c) Apoyos de anclaje: 50%.
d) Apoyos de fin de línea: 100%.

Este esfuerzo, función de la zona, hipótesis y tense que se considere para el fiador o cable de fase, se considerará distribuido en el eje del apoyo, a la altura de los puntos de fijación del cable.

En los apoyos de cualquier tipo que tengan un fuerte desequilibrio de los vanos contiguos, por diferencias de nivel o de las longitudes de éstos, deberá analizarse el desequilibrio de tensiones del cable en la hipótesis de máxima tensión. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán los valores resultantes de dicho análisis.

4.2.4 Esfuerzo solicitante horizontal por rotura del fiador (torsión)

Se considerará la rotura de un cable fiador por apoyo, independientemente del número de circuitos instalados en él. Este esfuerzo se considerará aplicado en el punto que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo, teniendo en cuenta la torsión producida en el caso de que aquel esfuerzo sea excéntrico.

Se considerará el esfuerzo unilateral, correspondiente a la rotura de un solo fiador por apoyo, cuando existan varios circuitos.

En los apoyos de ángulo se valorará, además del esfuerzo de torsión que se produce, según lo indicado, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

4.2.5 Esfuerzos resultantes de ángulo

En los apoyos situados en un punto en el que el trazado de la línea ofrezca un cambio de dirección, se tendrá además en cuenta el esfuerzo resultante de ángulo.

4.3 Cables unipolares aislados reunidos en haz

4.3.1 Tracción máxima admisible

La tracción máxima del fiador o cable de fase no resultará superior a su carga de rotura dividida por 3, considerando las hipótesis siguientes:

a) Cable unipolar aislado reunido en haz sometido a la acción de su peso propio y a una fuerza debida al viento, según el apartado 4.1.2, a la temperatura de - 5 °C en zona A - 10 °C en zona B y -15 °C en zona C.

b) Cable unipolar aislado reunido en haz sometido a la acción de su peso propio ya la sobrecarga motivada por el hielo correspondiente a la zona, según el apartado 4.1.3, a la temperatura de -15°C.

c) Cable unipolar aislado reunido en haz sometido a la acción de su peso propio ya la sobrecarga motivada por el hielo correspondiente a la zona, según el apartado 4.1.3, a la temperatura de -20°C.

De estas tres hipótesis se comprobará cual es la más desfavorable para cada zona, de acuerdo con los siguientes criterios:

Zona A: hipótesis a).
Zona B: hipótesis a) ó b).
Zona C: hipótesis a) ó c).

Hipótesis adicional: Se considerará el cable unipolar aislado reunido en haz sometido a la acción de su peso propio y a una fuerza debida al viento. Esta sobrecarga se considerará aplicada a una temperatura de -10 °C para la zona B, y de -15 °C en zona C. En el caso de preverse sobrecargas excepcionales de viento, su valor será fijado por el proyectista o de acuerdo con las especificaciones particulares de la empresa eléctrica, en función de las velocidades registradas en las estaciones meteorológicas más próximas a la zona por donde transcurre la línea.

4.3.2 Comprobación de fenómenos vibratorios

En general, estos fenómenos no han de considerarse en este tipo de instalación.

No obstante, en caso de que en la zona atravesada por la línea se prevea la aparición de vibraciones en el cable, se deberá comprobar el estado tensional del fiador a estos efectos.

Para ello se verificará que la tensión de trabajo del fiador o cable de fase, a la temperatura de 15 °C sin sobrecarga alguna, únicamente considerando el peso propio del haz, no exceda del 21% de la carga de rotura del fiador o cable de fase.

4.3.3 Flecha máxima

De acuerdo con las sobrecargas a considerar expuestas en los apartados 4.1.2 y 4.1.3, se determinará la flecha máxima del cable en las hipótesis siguientes para las zonas A, B y C:

a) Hipótesis de viento: Cable sometido a la acción de su propio peso y una fuerza debida al viento, según el apartado 4.1.2, a la temperatura de 15°C.

b) Hipótesis de temperatura: Cable sometido a la acción de su propio peso, a la temperatura máxima previsible, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas. Esta temperatura no será inferior a 50 °C.

c) Hipótesis de hielo: Cable sometido a la acción de su propio peso y a la sobrecarga motivada por el hielo correspondiente a la zona, según el apartado 4.1.3, a la temperatura de 0 °C.

4.4 Apoyos

4.4.1 Criterios de agotamiento

Es aplicable lo indicado en el apartado 3.5.1 de la ITC-LAT 07

4.4.2 Características resistentes de los diferentes materiales

Se seguirá lo indicado en el apartado 3.5.2 de la ITC-LAT 07.

4.4.3 Hipótesis de cálculo

Las diferentes hipótesis que se tendrán en cuenta en el cálculo de los apoyos serán las indicadas en las tablas 3 y 4, según el tipo de apoyo.

En el caso de apoyos especiales se considerarán las distintas acciones definidas en los apartados 4.1 y 4.2 de este capítulo que puedan corresponderles de acuerdo con su función, combinadas en unas hipótesis acordes con las pautas generales seguidas en el establecimiento de las hipótesis de los apoyos normales.

En los apoyos de alineación y de ángulo, con fiador de carga de rotura inferior a 6470 daN, se puede prescindir de la consideración de la cuarta hipótesis cuando en la línea se verifiquen simultáneamente las siguientes condiciones:

a) Que el fiador tenga un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo;
b) Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales;
c) Que se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

En los restantes tipos de apoyos sí se deberá considerar la cuarta hipótesis.

Tabla 3. Apoyos de líneas situados en zona A (altitud inferior a 500 metros)

Tipo de apoyo	1.ª Hipótesis (Viento)	3.ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4.ª Hipótesis (Rotura de conductores)
ALINEACIÓN	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes
	Viento	Desequilibrio de tracciones	Rotura del fiador
	Temperatura -5 °C	Temperatura -5 °C	Temperatura -5 °C
ÁNGULO	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes
	Viento	Desequilibrio de tracciones	Rotura del fiador
	Resultante de ángulo	Temperatura -5 °C	Temperatura -5 °C
	Temperatura -5 °C		
ANCLAJE	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes
	Viento	Desequilibrio de tracciones	Rotura del fiador
	Temperatura -5 °C	Temperatura -5 °C	Temperatura -5 °C
FIN DE LÍNEA	Cargas permanentes		Cargas permanentes
	Viento		Rotura del fiador
	Desequilibrio de tracciones		Temperatura -5 °C
	Temperatura -5 °C		

Tabla 4 Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (altitud igual o superior a 500 metros)

Tipo de apoyo	1.ª Hipótesis (Viento)	2.ª Hipótesis (Hielo)	3.ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4.ª Hipótesis (Rotura de conductores)
	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes
	Viento	Hielo, según zona	Hielo, según zona	Hielo, según zona
ALINEACIÓN	Temperatura según zona	Temperatura, según zona	Desequilibrio de tracciones	Rotura del fiador
			Temperatura según zona	Temperatura según zona
	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes
	Viento	Hielo, según zona	Hielo, según zona	Hielo, según zona
ÁNGULO	Resultante de ángulo	Resultantes de ángulo.		Rotura del fiador
	Temperatura según zona	Temperatura, según zona	Desequilibrio de tracciones	Temperatura, según zona
			Temperatura, según zona	
	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes	Cargas permanentes
	Viento	Hielo, según zona	Hielo, según zona	Hielo, según zona
ANCLAJE	Temperatura según zona	Temperatura, según zona	Desequilibrio de tracciones	Rotura del fiador
			Temperatura según zona	Temperatura según zona
	Cargas permanentes	Cargas permanentes		Cargas permanentes
	Viento	Hielo, según zona		Hielo, según zona

Tipo de apoyo	1.ª Hipótesis (Viento)	2.ª Hipótesis (Hielo)	3.ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4.ª Hipótesis (Rotura de conductores)
FIN DE LÍNEA	Desequilibrio de tracciones	Desequilibrio de tracciones		Rotura del fiador
	Temperatura, según zona	Temperatura, según zona		Temperatura, según zona

Para la hipótesis de viento la temperatura en zona B corresponde a -10 °C y en zona C a -15 °C. Para la hipótesis de hielo la temperatura en zona B corresponde a -15 °C y en zona C a -20 °C.

4.4.4 Coeficientes de Seguridad

Para los coeficientes de seguridad de los apoyos se aplicará el criterio establecido en el apartado 3.5.4 de la ITC-LAT 07

4.5 Cimentaciones

Se seguirá todo lo indicado al respecto en el apartado 3.6. de la ITC-LAT 07.

4.6 Herrajes

Se considerarán bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación del fiador portante del haz o cables de fase al apoyo, soportes, etc.

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica, deberán estar protegidos contra la acción corrosiva de la atmósfera y, particularmente, cuando sea de temer la aparición de efectos electrolíticos.

Los que vayan a estar sometidos a tensión mecánica, deberán tener un coeficiente de seguridad igual o superior a 3 respecto a su carga mínima de rotura; salvo que ésta esté contrastada mediante ensayos, en cuyo caso se podrá reducir a 2,5.

En los empleados para limitar los esfuerzos transmitidos a los apoyos, deberán justificarse plenamente sus características, así como la permanencia de las mismas.

Las grapas de amarre del fiador deberán soportar, como mínimo, el 90% de la carga de rotura del fiador o cable de fase, sin que se produzca su deslizamiento.

5. *CÁLCULOS ELÉCTRICOS.*

5.1 Intensidades máximas admisibles Las intensidades máximas admisibles:

– en los conductores en régimen permanente
– de cortocircuito en los conductores,
– de cortocircuito en las pantallas,

serán facilitadas por el fabricante.

Para el cálculo de las intensidades máximas admisibles en los conductores, se aplicará el método establecido en la norma UNE 21144 y de acuerdo con las condiciones de instalación previstas.

Las intensidades máximas admisibles de cortocircuito en los conductores se calcularán de acuerdo con el apartado 6.2 de la ITC-LAT 06.

Sobre estas premisas se han recogido, en las diferentes tablas del presente capítulo, los valores de las distintas intensidades.

Se permitirán otros valores distintos de intensidades permanentes admisibles de los indicados en este apartado, siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables.

5.1.1 Cables unipolares aislados reunidos en haz

En la tabla 5 se especifican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables unipolares aislados de AT reunidos en haz, obtenidas de acuerdo con la condición tipo de instalación que se considera como normal especificada en el apartado 5.1.1.2 y con las temperaturas máximas admisibles asignadas a los conductores para los distintos tipos de aislamiento especificados en el apartado 5.1.1.1.

Tabla 5. Intensidades máximas permanentes admisibles (A) para tensiones asignadas hasta 18/30 kV

En conductores de aluminio		
Sección de los conductores mm²	Instalación al aire	
	Aislamiento	
	XLPE	EPR
25	110	100
50	160	150
95	245	235
150	320	305

5.1.1.1 Temperaturas máximas admisibles en los conductores

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen, en cada caso, de la temperatura máxima que el aislamiento puede soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles podrán ser superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para cada tipo de aislamiento, se especifican en la tabla 6.

Tabla 6. Temperatura máxima en °C asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito θ_{cc} (duración máxima 5 s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno-Propileno (EPR)	90	250

5.1.1.2 Condición tipo de instalación

Se considera como condición tipo a efectos de determinar las intensidades máximas permanentes admisibles, la siguiente:

Instalación al aire:

a) terna de cables unipolares con conductor de aluminio, cableados en haz alrededor de un fiador adecuado con recubrimiento aislante,

b) temperatura del aire ambiente 40 °C,

c) disposición que permita una eficaz renovación del aire.

5.1.1.3 Condiciones especiales de instalación y coeficientes de corrección de la intensidad máxima admisible

La intensidad admisible de un cable determinada por las condiciones tipo de instalación cuyas características han sido especificadas en el apartado 5.1.1.2, deberá corregirse considerando cada una de las características de la instalación real que difiera de aquéllas, de forma que el incremento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor que sea superior a la señalada en el apartado 5.1.1.1.

Instalación al aire en ambientes de temperatura distinta a 40°C

Cuando las condiciones reales de temperatura ambiente sean distintas de 40°C, la intensidad máxima admisible deberá corregirse aplicando los factores de corrección de la tabla 7.

Tabla 7. Factores de corrección de la intensidad máxima admisible en función de la temperatura ambiente

Temperatura ºC	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor de corrección	1,23	1,18	1,14	1,10	1,05	1	0,95	0,90

Instalación expuesta directamente al sol

El coeficiente de corrección a aplicar es muy variable. Se recomienda no obstante el valor 0,9.

5.1.1.4 Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

Se seguirá lo establecido en el apartado 6.2 de la ITC-LAT 06 de cables aislados subterráneos, aplicables a los aislamientos de XLPE y EPR.

5.1.1.5 Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en las pantallas

Las intensidades de cortocircuito máximas admisibles en la pantalla se determinarán en función del tiempo de duración del cortocircuito, considerando una temperatura inicial de la pantalla de 70 °C y una temperatura máxima de la misma de 160°C, teniendo en cuenta que las cubiertas exteriores de los conductores de fase son termoplásticos.

Debido a que la superficie de disipación es notable comparada con la masa de la pantalla, se considerará la disipación del calor durante el fenómeno.

En cualquier caso, se satisfarán las prescripciones al respecto expuestas en las normas UNE 21192 y UNE 211003 partes 1, 2 y 3, siendo el dimensionamiento mínimo tal que la pantalla permita el paso de una corriente de 1.000 A durante 1 segundo.

5.1.2 Conductores recubiertos

En la tabla 8 se especifican de forma orientativa las intensidades máximas permanentes admisibles en los conductores recubiertos de AT para algunos de los tipos más utilizados, obtenidas de acuerdo con la condición tipo de instalación que se considera como normal, especificada en el apartado 5.1.2.2 y de las temperaturas máximas admisibles asignadas a los conductores para el tipo de recubrimiento especificado en el apartado siguiente.

Tabla 8. Intensidades máximas permanentes admisibles (A) para tensiones asignadas hasta 18/30 kV

Conductores de aluminio con alma de acero

Designación según UNE-EN 50183	Sección de los conductores (mm^2)	Instalación al aire recubrimiento XLPE
47-AL 1/8ST1A	54,6	180
94-AL1 /22ST1 A	116,2	315
Nota: Los valores indicados pueden tomarse como orientativos, su cálculo se establece en la norma UNE 21144.		

Conductores de aleación aluminio-magnesio-silicio

Designación según UNE-EN 50182	Sección de los conductores (mm^2)	Instalación al aire recubrimiento XLPE
55-AL3	54,6	191
117-AL3	117	360
Nota: Los valores indicados pueden tomarse como orientativos, su cálculo se establece en la norma UNE 21144.		

5.1.2.1 Intensidad máxima admisible en los conductores

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el recubrimiento puede soportar sin alteraciones en sus

propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de recubrimiento y del régimen de carga.

Para conductores sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, se especifican en la tabla 6.

5.1.2.2 Condición tipo de instalación

Se considera como condición tipo a efectos de determinar las intensidades máximas permanentes admisibles, la siguiente:

a) instalación al aire,
b) temperatura del aire ambiente 40 °C.

5.1.2.3 Condiciones especiales de instalación y coeficientes de corrección de la intensidad máxima admisible

La intensidad admisible de un conductor, determinada por las condiciones tipo de instalación cuyas características han sido especificadas en el apartado 5.1.2.2, deberá corregirse considerando cada una de las características de la instalación real que difieran de aquéllas, de forma que el incremento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor que sea superior a la señalada en el apartado 5.1.2.1.

Instalación al aire en ambientes de temperatura distinta a 40 °C

Cuando las condiciones reales de temperatura ambiente sean distintas de 40 °C, la intensidad máxima admisible deberá corregirse aplicando los coeficientes de corrección de la tabla 9.

Tabla 9. Coeficiente de corrección de la intensidad máxima admisible en función de la temperatura ambiente

Temperatura	15	20	25	30	35	40	45	50
Coeficiente de corrección	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	1	0,95	0,9

Instalación expuesta directamente al sol

El coeficiente de corrección a aplicar es muy variable. Se recomienda, no obstante, el valor de 0,9.

5.1.2.4 Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

En la tabla 10 se indican las intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores recubiertos de AT para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado de acuerdo con las temperaturas especificadas en la tabla 6, considerando que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que la masa de éstos es muy grande comparada con la superficie de disipación del calor y la duración del proceso es relativamente corta.

Tabla 10. Conductores recubiertos. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores (kA)

Designación	Sección nominal (mm^2)	Temperatura máxima admisible* (°C)	Duración del cortocircuito (s)								
			0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3
47-AL1/8-ST1A	54,6	250	14,7	10,5	8,58	6,69	4,79	3,95	3,44	3,10	2,85
94-AL1/22ST1A	116,2	250	28,9	20,5	16,8	13,1	9,33	7,67	6,68	6,00	5,51
55-AL3	54,6	250	13,4	9,51	7,77	6,02	4,25	3,47	3,01	2,69	2,46
117-AL3	117	250	32,6	23,1	18,8	14,6	10,3	8,42	7,29	6,52	5,96

Designación	Sección nominal (mm^2)	Temperatura máxima admisible* (°C)	Duración del cortocircuito (s)								
			0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3

* Las intensidades indicadas corresponden a una temperatura máxima en el conductor al final del cortocircuito de 250 °C, suponiendo que inicialmente su temperatura era de 90 °C y que el calentamiento se efectúa adiabáticamente.

5.2 Otros cables o sistemas de instalación

Para cualquier otro tipo de cable o composiciones u otro sistema de instalación no contemplado en esta instrucción, así como para los cables que no figuran en las tablas anteriores, para el cálculo de las corrientes máximas admisibles deberá consultarse la norma UNE 20435 o calcularse según la norma UNE 21144.

6. *DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.*

6.1 Consideraciones generales

Se considerarán las distancias eléctricas básicas D_{el},y D_{pp} especificadas en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07.

6.2 Prescripciones especiales

En ciertas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación, zonas urbanas, etc., y con objeto de reducir la probabilidad de accidente, aumentando la seguridad de la línea, además de las distancias mínimas se deberán cumplir las prescripciones especiales detalladas en este capítulo.

Estas últimas no serán aplicables en caso de que los cruces y paralelismos sean con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificados, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento de altura de los cables.

En aquellos tramos de línea que, debido a sus características especiales, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de la longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos.

Por el contrario, será preceptiva la aplicación en estos tramos, con carácter general, de las siguientes prescripciones especiales:

a) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera, salvo en los casos indicados anteriormente, siempre y cuando su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón.

b) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, para hipótesis normales, serán un 25% superiores a los establecidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

c) Los accesorios de fijación del fiador o de los conductores recubiertos serán antideslizantes.

Las líneas con cables unipolares aislados de AT reunidos en haz o con conductores recubiertos deberán presentar, por lo que se refiere a los vanos de cruce con las vías e instalaciones que se señalan, las condiciones que para cada caso se indican, bien entendido que, además de estas prescripciones, deberán cumplirse las condiciones especiales que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponerse a causa de estos cruzamientos, conforme a los que deberá solicitarse, según los casos, autorización previa al organismo competente de la Administración para efectuar los mismos.

Las líneas de diferentes tensiones instaladas sobre apoyos comunes se considerarán como de tensión igual a la de la más elevada, a los efectos de explotación, conservación y seguridad, en relación con personas y cosas. En el caso de que una de ellas tenga los conductores desnudos se considerará, a los citados efectos, a la línea con cable aislado como si también fuese con conductores desnudos.

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el

paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

6.3 Distancias de los conductores entre sí y entre éstos y los apoyos

6.3.1 Cables unipolares aislados reunidos en haz

La distancia entre los conductores y los apoyos será la adecuada para que, en las condiciones más desfavorables de entre las hipótesis contempladas en el apartado 4.4.3 de la presente instrucción, no sea posible el deterioro de los mismos, como consecuencia de los movimientos u oscilaciones que pudieran producirse, debidos al viento, hielo, etc.

6.3.2 Conductores recubiertos

Las distancias entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos serán las indicadas en apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07.

Los conductores recubiertos deberán mantener una distancia mínima entre sí de:

$$D = \frac{1}{3}\left[K\sqrt{F+L} + 0{,}75\ D_{pp}\right]$$

siendo:

F: La flecha en metros del tramo libre.

L: La longitud en metros de la cadena de suspensión, si la hubiere.

D_{pp}: La distancia mínima aérea especificada en el apartado 6.1.

K: coeficiente en función del ángulo de oscilación según la tabla 16 de la ITC-LAT 07.

En cualquier caso, la distancia mínima entre conductores no será inferior a 0,2 metros.

6.4 Distancias mínimas al terreno

Tratándose de líneas cuya instalación esté prevista en pistas o estaciones de esquí y, en general, en zonas donde el nivel del terreno pueda aumentar como consecuencia de la acumulación de capa de nieve, las distancias que se definen a continuación se entenderán referidas al nivel del terreno, aumentado en el máximo espesor previsible para dicha capa.

6.4.1 Cables unipolares aislados reunidos en haz

Los cables unipolares aislados de AT aquí contemplados se instalarán sobre apoyos.

Para los cables aislados reunidos en haz instalados sobre apoyos, la altura de los apoyos será tal que los conductores en la hipótesis de flecha máxima, queden situados a las siguientes alturas mínimas:

a) 5 metros sobre terrenos donde no se prevea la circulación rodada o de difícil acceso.

b) 6 metros sobre terrenos donde se prevea circulación rodada, excepto carreteras y ferrocarriles (ver apartados 6.7 a 6.9 de la presente instrucción).

c) 1 metro sobre la altura máxima de maquinaria o transporte de gran altura (h) expresada en metros, en zonas tales como: calles interiores de fábricas, granjas, explotaciones forestales y mineras y, en general, cualquier tipo de vía donde sea posible su circulación, con una altura mínima de 6 metros.

6.4.2 Conductores recubiertos

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su flecha máxima vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, camino o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de 6 metros.

6.5 Distancias a otras líneas eléctricas aéreas de alta tensión

6.5.1 Cruzamiento con líneas aéreas de AT con conductores desnudos

En los cruzamientos con líneas aéreas de AT con conductores desnudos, la línea con cables unipolares aislados reunidos en haz, o con conductores recubiertos, se situará siempre a una altura inferior a la línea con conductores desnudos, sea cual fuere la tensión nominal de aquella.

En caso de que, por circunstancias singulares, sea preciso que la línea con cables unipolares aislados reunidos en haz, o con conductores recubiertos, cruce por encima de la línea con conductores desnudos, será preciso recabar autorización expresa del organismo competente de la Administración, teniendo en consideración, para el cruce, todas las prescripciones indicadas en este apartado.

Se podrán fijar sobre el mismo apoyo las líneas que se cruzan. En este caso, se cumplirán las prescripciones especiales indicadas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07 además de las mencionadas en el apartado 6.2 de esta instrucción. No se admitirá en esta circunstancia el empleo de apoyos de madera.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea con conductores desnudos.

Para los cables unipolares aislados reunidos en haz, la distancia entre el cable y las partes más próximas del apoyo no será inferior a 1,5 m. La distancia mínima vertical a respetar entre ambas líneas será de 0,5 m para el cruzamiento con líneas con conductores desnudos de tensión nominal inferior o igual a 30 kV En el cruzamiento con líneas con conductores desnudos de tensión nominal superior a 30 kV, serán de aplicación las distancias verticales indicadas en el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT 07.

En el cruzamiento de líneas con conductores recubiertos y de líneas con conductores desnudos, se aplicará en su totalidad lo establecido en el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT 07, con independencia de la tensión de la línea con conductor desnudo.

No se aplicará la prescripción b) del apartado 6.2 para este tipo de cruzamientos.

6.5.2 Paralelismo con líneas aéreas de AT con conductores desnudos

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

La distancia entre apoyos será la suficiente para que la influencia de las faltas a tierra de la línea aérea de AT con conductores desnudos no provoque perforaciones en el aislamiento de los cables de la línea aérea de AT con cables unipolares aislados reunidos en haz o con conductores recubiertos.

Las líneas con conductores recubiertos se consideran como si fuesen desnudas y cumplirán todo lo indicado en el apartado 5.6.2 de la ITC-LAT 07.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior prescripción las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

En todo caso, en el paralelismo entre líneas con conductores desnudos de tensión nominal inferior o igual a 30 kV y líneas con cables unipolares aislados reunidos en haz, se mantendrá una distancia mínima de 0,5 m.

Para paralelismos con líneas de conductores desnudos de tensión nominal superior a 30 kV, se considerarán los cables unipolares aislados reunidos en haz como conductores desnudos, aplicándose lo indicado en el apartado 5.6.2 de la ITC-LAT 07.

Cuando se utilicen apoyos comunes, la línea con cable unipolar aislado reunido en haz, se situará siempre a nivel inferior que las líneas de conductores desnudos, de forma que la distancia mínima entre ambas sea la anteriormente mencionada.

6.5.3 Cruzamiento entre líneas aéreas de AT de conductores no desnudos

Cuando el cruce se efectúe entre líneas con cables unipolares aislados de AT reunidos en haz, la posición relativa de las mismas será indiferente.

La distancia de cruce de las líneas será suficiente para impedir contactos que pudieran producir deterioro en los conductores.

En caso de cruce entre un cable unipolar aislado reunido en haz y un conductor recubierto, el conductor recubierto se considerará como un conductor desnudo, aplicándose lo indicado en el apartado 6.5.1.

En el caso de cruzamiento de líneas con conductores recubiertos, la distancia mínima entre ellos será la indicada en el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT 07.

6.5.4 Paralelismo entre líneas aéreas de AT de conductores no desnudos

Cuando el paralelismo sea entre líneas con cables unipolares aislados reunidos en haz, la distancia entre apoyos será la suficiente para que la influencia de las faltas a tierra en una de las líneas no provoque perforación en el aislamiento de las otras. No obstante, las líneas podrán situarse sobre apoyos comunes, teniendo en cuenta que el aislamiento de cualquiera de ellas deberá soportar las tensiones provocadas por la falta a tierra de una de las otras.

En el caso de paralelismo entre una línea con cable unipolar aislado reunido en haz y una línea con conductor recubierto, el conductor recubierto se considerará como un conductor desnudo, aplicándose lo indicado en el apartado 6.5.2.

En el caso de paralelismos de líneas con conductores recubiertos, la distancia mínima entre ellos será la indicada en el apartado 5.6.2 de la ITC-LAT 07.

6.6 Distancias a líneas eléctricas aéreas de baja tensión o a líneas aéreas de telecomunicación

6.6.1 Cruzamiento con líneas aéreas de BT o con líneas aéreas de telecomunicación

La línea de AT con cable unipolar aislado reunido en haz podrá cruzar indistintamente por encima o debajo de las líneas eléctricas de BT y las líneas de telecomunicación, mientras que las líneas de AT con conductores recubiertos cruzarán por encima. No obstante, para líneas de AT con cable unipolar aislado reunido en haz en razón de la frecuencia previsible de manipulación, se recomienda que sea la de mayor tensión la que cruce por encima. El cruce se podrá realizar.

La distancia mínima de separación vertical en el punto de cruce para cruzamientos con líneas de BT en las condiciones más desfavorables no será inferior a 0,5 metros, en caso de cables aislados reunidos en haz y de 1 metro, en caso de conductores recubiertos.

Cuando el cruce se realice con líneas de telecomunicación, los cables se situarán a una distancia mínima de separación vertical en el punto de cruce de 1 metro en caso de cables aislados reunidos en haz y de 1,5 metros en caso de conductores recubiertos.

6.6.2 Paralelismo con líneas aéreas de BT

Ambas líneas, las de BT y de AT, se podrán disponer sobre apoyos distintos o comunes.

En caso de discurrir por distintos apoyos, la separación mínima será como mínimo de 0,5 metros en caso de cables unipolares aislados de AT reunidos en haz y de 1 metro en caso de conductores recubiertos, considerando los conductores de ambas líneas en su máxima desviación posible, aplicando la hipótesis de viento.

Cuando se instalen en apoyos comunes, las líneas de baja tensión se situarán siempre a nivel inferior que las de alta tensión, y de forma que la distancia entre ambas, en las condiciones más desfavorables, sea de 0,5 metros en caso de cables aislados reunidos en haz, y de 1 metro, en caso de conductores recubiertos. El aislamiento entre ambas líneas deberá estar dimensionado para soportar la influencia de las faltas a tierra de la línea de alta tensión.

6.6.3 Paralelismo con líneas aéreas de telecomunicación

La distancia mínima a adoptar será de 1 metro en caso de cables unipolares aislados reunidos en haz y de 1,5 metros en caso de conductores recubiertos, y en cualquier caso la especificada por el órgano competente de la Administración.

Podrán instalarse líneas de telecomunicación sobre los apoyos de líneas eléctricas, siempre que los elementos que se conecten a la línea de telecomunicación estén debidamente protegidos contra sobretensiones que puedan producirse por inducción o contacto accidental entre los conductores de una y otra línea, de tal manera que se descarte todo peligro para las personas y las cosas.

6.7 Distancias a carreteras

Es aplicable el apartado 5.7 de la IEC-LAT 07

6.7.1 Cruzamiento con carreteras

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 6.2.

La distancia mínima vertical de los cables unipolares aislados reunidos en haz, o de los conductores recubiertos sobre la rasante de la carretera, será de 7 metros.

6.7.2 Paralelismo con carreteras

Se cumplirá con lo indicado para líneas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en los apartados 5.7 de la ITC-LAT 07.

6.8 Distancias a ferrocarriles sin electrificar

Es aplicable lo indicado en el apartado 5.8 de la ITC-LAT 07.

6.8.1 Cruzamiento con ferrocarriles sin electrificar

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 6.2.

La distancia mínima vertical de los cables unipolares aislados reunidos en haz o de los conductores recubiertos sobre las cabezas de carriles de los ferrocarriles sin electrificar será de 7 metros.

6.8.2 Paralelismo con ferrocarriles sin electrificar

Se cumplirá con lo indicado para líneas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en los apartados 5.8 de la ITC-LAT 07.

6.9 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

Es aplicable lo indicado en el apartado 5.9 de la ITC-LAT 07.

6.9.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 6.2.

En el cruzamiento entre líneas eléctricas con cables unipolares aislados reunidos en haz o con conductores recubiertos y los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica sobre el conductor más alto de las líneas de energía eléctrica, telefónica y telegráfica del ferrocarril será de 4 metros.

6.9.2 Paralelismos

Se cumplirá con lo indicado para líneas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en los apartados 5.9 de la ITC-LAT 07.

6.10 Distancias a teleféricos y cables transportadores

6.10.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 6.2.

El cruce de una línea eléctrica con teleféricos o cables transportadores deberá efectuarse siempre superiormente, salvo casos razonadamente muy justificados que expresamente se autoricen.

La distancia mínima vertical entre los cables y conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, y la parte más elevada del teleférico, teniendo en cuenta las oscilaciones de los cables del mismo durante su explotación normal y la posible sobre elevación que pueda alcanzar por reducción de carga en caso de accidente, será de 5 metros.

La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será, como mínimo, la que se obtenga de la fórmula anteriormente indicada.

El teleférico deberá ser puesto a tierra en dos puntos, uno a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 de la ITC-LAT 07.

6.10.2 Paralelismos

Se cumplirá lo indicado para líneas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en los apartados 5.10 de la ITC-LAT 07.

6.11 Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Es aplicable lo indicado en el apartado 5.11 de la ITC-LAT 07.

6.11.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 6.2. Es aplicable lo indicado en el apartado 5.11.1 de la ITC-LAT 07.

6.11.2 Paralelismos

Se cumplirá lo indicado para líneas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en el apartado 5.11 de la ITC-LAT 07.

6.12 Distancias a antenas receptoras de radio, televisión y pararrayos

Se deberá mantener como mínimo una distancia de 1 metro para cables unipolares aislados reunidos en haz y de 1,5 metros para los conductores recubiertos en las condiciones más desfavorables, con respecto al pararrayos o a la antena en sí, sus tirantes o conductores de bajada, cuando no estén protegidas de manera que se evite cualquier posible contacto o roce accidental.

Queda prohibida la utilización de los apoyos de sustentación de líneas con cable unipolar aislado de AT reunido en haz, para la fijación sobre las mismas de las antenas de radio o televisión, así como de los tirantes de las mismas.

6.13 Paso por zonas

6.13.1 Bosques, árboles y masas de arbolado

Para los cables unipolares aislados reunidos en haz, no será necesaria ninguna prescripción especial en el paso por bosques, árboles y masas de arbolado, salvo las que puedan afectar a la propia integridad del cable.

Para los conductores recubiertos, para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de corte de arbolado a ambos lados de la línea, manteniéndose como mínimo una distancia desde cualquier conductor en reposo a la masa de arbolado de 2 metros para líneas tensión nominal de 30 kV y de 1,5 metros para líneas de tensión nominal menor o igual de 20 kV.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada, puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las distancias anteriores, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento.

Conforme a lo establecido en el RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas eléctricas aéreas, queda limitada la plantación de árboles en la franja definida por la servidumbre de vuelo, incrementada con las distancias mínimas de seguridad a ambos lados de la proyección.

6.13.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas

Para los conductores recubiertos, se aplicará, a este respecto, lo especificado en el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT 07.

6.14 Proximidad a aeropuertos

Las líneas eléctricas de AT con cable unipolar aislado reunido en haz, o con conductor recubierto, que hayan de construirse en la proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea deberán ajustarse, además de a las prescripciones anteriormente expuestas, a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

7. *PROTECCIONES.*

7.1 Protección contra sobreintensidades

Es aplicable lo indicado en el apartado 7.1 de la ITC-LAT 06.

7.1.1 Protección contra cortocircuitos

Es aplicable lo indicado en el apartado 7.1.1 de la ITC-LAT 06, teniendo en cuenta que las corrientes cortocircuito máximas admisibles en los conductores y pantallas se especifican en el apartado 5.1 de esta instrucción.

7.1.2 Protecciones contra sobrecargas

Es aplicable lo indicado en el apartado 7.1 de la ITC-LAT 06.

7.1.3 Protección contra esfuerzos electrodinámicos

Los elementos de sujeción de los cables aislados dispuestos en haz estarán dimensionados para soportar los esfuerzos electrodinámicos. Se emplearán sujeciones en los puntos de amarre de los fiadores, en los finales de línea y en las proximidades de los empalmes.

7.2 Protección contra sobretensiones

Las instalaciones realizadas con cables unipolares aislados de A.T. reunidos en haz deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico. Para ello se seguirá lo indicado en el apartado 7.2 de la ITC-LAT 06.

Para líneas aéreas con cables unipolares aislados como criterio general, se asegurará la protección del cable mediante la instalación de pararrayos en los extremos de cada cable unipolar. Asimismo, en caso de tramos de cables aislados insertados en las líneas aéreas desnudas, deberá instalarse pararrayos en las proximidades de los terminales de los cables.

8. *DERIVACIONES Y SECCIONAMIENTO.*

El presente capítulo aplica exclusivamente a las líneas eléctricas con cables unipolares aislados reunidos en haz. Para los conductores recubiertos se aplicará lo indicado a este respecto en la instrucción correspondiente a líneas aéreas con conductores desnudos.

8.1 Derivaciones

En el diseño y ejecución de las derivaciones de los cables unipolares aislados reunidos en haz serán aplicables las consideraciones siguientes, además de las expuestas en el capítulo 3.

Las derivaciones de líneas se efectuarán siempre en un apoyo. En el cálculo de dicho apoyo se tendrán en cuenta las cargas adicionales más desfavorables que sobre el mismo introduzca la línea derivada, reemplazándose, en caso necesario, según los esfuerzos resultantes, el apoyo de la línea principal para mejorar sus características resistentes.

No obstante, cuando desde un cable unipolar aislado reunido en haz haya de alimentarse un centro de transformación de tipo caseta, se recomienda la instalación de celdas de seccionamiento para entrada y salida de cable, en el mismo centro de transformación a alimentar o en un local independiente.

8.1.1 Desde una línea aérea de alta tensión con cable aislado reunido en haz

La derivación se efectuará mediante conexiones de los conductores de fase que no estén sometidas a esfuerzos mecánicos y de características eléctricas adecuadas al aislamiento de los cables. Es recomendable la formación de un bucle en la parte superior del apoyo que permita la instalación de los empalmes sobre soporte y evite someterlo a esfuerzos de tracción. Con el mismo fin, se recomienda el empleo de dispositivos que eviten el deslizamiento de los conductores de fase sobre el fiador.

Para ello se efectuarán anclajes de los fiadores a ambos lados del apoyo, situándose éstos preferentemente por encima del bucle así formado.

Se preverán dispositivos adecuados para la puesta a tierra de los elementos que proceda (pantallas de los cables, fiadores, herrajes).

8.1.2 Desde una línea aérea con conductores desnudos

La derivación se efectuará con terminales de características eléctricas adecuadas al aislamiento del cable, mediante procedimiento análogo a una conversión aéreo - subterránea, conductor desnudo - cable A.T. con aislamiento seco. Las conexiones se realizarán, en cualquier caso, sobre conductores que no estén sometidos a esfuerzos mecánicos.

Deberán preverse los dispositivos para la puesta a tierra de los elementos que proceda (pantallas de los cables, pararrayos, fiador, herrajes).

8.2 Seccionamiento de líneas

En las derivaciones de líneas propias de la misma compañía suministradora, no será necesaria la instalación de seccionadores en el caso de que en la explotación del conjunto línea principal - línea derivada no sea ventajoso el seccionamiento. En los demás casos, deberá instalarse un seccionamiento en el arranque de la línea derivada.

En las derivaciones para otras empresas o particulares, en que no haya acuerdo sobre la disposición del enganche, el órgano competente de la Administración resolverá sobre la cuestión planteada.

8.2.1 Aparamenta de seccionamiento

Se incluyen aquí los seccionadores y cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores, cuya maniobra, atendiendo a criterios de explotación, calidad de servicio, etc., puede efectuarse o no bajo carga.

Se admite la maniobra de estos aparatos con pértigas de accionamiento provistas de cámara para interrupción en carga, siendo en estos casos aplicable, en cuanto a características, además de las exigidas por la normativa referente a seccionadores, las relativas a interruptores.

Las disposiciones de estos aparatos y la posibilidad, o no, de efectuar maniobras de acoplamiento se indicará con toda claridad en la documentación técnica que el solicitante ha de presentar en el correspondiente proyecto.

Con carácter general, se establecen las siguientes pautas además de las indicadas en las instrucciones aplicables del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

a) Las características nominales de la aparamenta serán adecuadas a las de la red en que esté prevista su instalación. Sus contactos estarán dimensionados para una intensidad mínima de paso de 200 A.

b) La aparamenta prevista para la instalación en exterior se dispondrá de modo que las partes que en servicio se encuentren bajo tensión y no estén protegidas contra contactos accidentales se sitúen a una altura sobre el suelo superior a 5 metros, de modo que sean inaccesibles para personas ajenas al servicio.

c) Su accionamiento estará concebido de modo que pueda bloquearse en una o ambas posiciones o bien de forma que requiera la utilización de herramientas especiales y, por tanto, su cierre no sea normalmente factible a personas ajenas al servicio. En su montaje se evitará que se produzca el cierre por gravedad.

d) Se admitirá un único dispositivo de corte para la maniobra de la alimentación común de varios transformadores cuando la suma de las potencias nominales de los mismos no sea superior a 400 kVA.

e) En los casos en que la línea pueda tener alimentación por sus dos extremos se instalarán dispositivos de corte a ambos lados de la misma.

f) En aquellos casos en que el abonado o solicitante de la derivación posea fuentes propias de producción de energía eléctrica, serán de aplicación las prescripciones al respecto según la legislación vigente en la materia.

8.2.2 Interruptor automático

En el caso en que por razones de la explotación del sistema fuera aconsejable la instalación de un interruptor automático en el arranque de la derivación, su instalación y características atenderán a lo dispuesto en las instrucciones aplicables Reglamento sobre

condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

8.3 Conversiones aéreo-subterráneas

Se aplicará lo indicado al respecto en el apartado 4.7 de la ITC-LAT 06.

9. *SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.*

Para la puesta a tierra de apoyos, herrajes, aparatos de maniobra, transformadores, pararrayos y armarios metálicos, se seguirá lo indicado en el apartado 7 de la ITC-LAT 07.

Para los cables unipolares aislados reunidos en haz, con el fin de evacuar las corrientes capacitivas y, en su caso, las corrientes de defecto a tierra, se establecerá, con carácter general, una conexión entre las pantallas, fiador, herrajes, apoyos, en su caso, y el sistema de puesta a tierra. Además, serán de aplicación los siguientes criterios de diseño:

a) La continuidad eléctrica del fiador quedará asegurada a lo largo de toda la línea.

b) Coincidiendo siempre con la fijación del cable fiador, se realizará la puesta a tierra de apoyos, fiador y herrajes, para los apoyos que soporten conexiones o derivaciones.

c) Para las puestas a tierra de las pantallas metálicas de los cables, se aplicará lo indicado al respecto en el apartado 4.9 de la ITC-LAT 06.

10. *ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.*

Es aplicable lo indicado en el apartado 8 de la IEC-LAT 06.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 84

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 68, de 19 de marzo de 2008
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2008-5269

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 09

ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS

0. *ÍNDICE.*

1. PRESCRIPCIONES GENERALES
2. ANTEPROYECTO
3. PROYECTO DE EJECUCIÓN
4. PROYECTO DE AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN
5. PROYECTOS TIPO

1. *PRESCRIPCIONES GENERALES.*

Para la elaboración de los anteproyectos y proyectos se utilizarán, como guía, las consideraciones indicadas en la norma UNE 157001.

2. *ANTEPROYECTO.*

2.1 Finalidad

El anteproyecto de una línea de alta tensión podrá utilizarse para la tramitación de la correspondiente autorización por parte del órgano competente de la Administración, caso de que el solicitante estime la necesidad de su presentación con anterioridad a la preparación del proyecto de ejecución.

2.2 Documentos que comprende

El anteproyecto de una línea de alta tensión constará, en general, al menos de los documentos siguientes:

a) Memoria;
b) Presupuesto;
c) Planos.

2.2.1 Memoria

El documento “Memoria” deberá incluir:

a) Justificación de la necesidad de la línea.
b) Indicación del emplazamiento de la línea, señalando origen, recorrido y final de la misma.
c) Descripción del conjunto de la instalación con indicación de las características principales de la misma, señalando que se cumplirá lo preceptuado en la Reglamentación que la afecte.
d) Cronograma previsto de ejecución de la línea.
e) Relación de normas de la ITC-LAT 02 y especificaciones particulares de empresa suministradoras aprobadas aplicables.

2.2.2 Presupuesto

El documento “Presupuesto” deberá contener una valoración estimada de los elementos de la línea.

2.2.3 Planos

El documento “Planos” deberá incluir un plano de situación a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea quede perfectamente definido, con inclusión de cuantos datos o coordenadas de la línea, respecto a puntos singulares, permita su situación de forma precisa en el terreno.

3. *PROYECTO DE EJECUCIÓN.*

3.1 Finalidad

El proyecto de ejecución de una línea de alta tensión tiene por finalidad la tramitación de la correspondiente autorización por parte del órgano competente de la Administración y sirve, asimismo, como documento básico para la realización de la obra. Por ello, contendrá los datos necesarios para que la instalación quede definida técnica y económicamente, de forma tal que pueda ser ejecutada bajo la dirección de un técnico competente, igual o distinto al autor del mismo.

3.2 Directrices

Las directrices fundamentales para la redacción del proyecto de ejecución son las siguientes:

a) Exponer la finalidad de la línea eléctrica, justificando su necesidad o conveniencia.
b) Describir y definir el conjunto de la instalación, sus elementos integrantes y las características de funcionamiento.
c) Evidenciar el cumplimiento de las prescripciones técnicas impuestas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, por las normas de la ITC-LAT 02 y especificaciones particulares de empresa suministradora aprobadas que sean de aplicación.
d) Valorar claramente el conjunto de la instalación y el de aquellos tramos de la instalación en los que, de acuerdo con la legislación vigente, deban intervenir diferentes organismos de la Administración afectados.

3.3 Documentos que comprende

El proyecto de ejecución constará, en general, de los documentos siguientes:

a) Memoria;
b) Pliego de condiciones técnicas;
c) Presupuesto;
d) Planos;
e) Estudio de seguridad y salud.

Para la tramitación de la autorización administrativa, no será exigible la presentación del pliego de condiciones técnicas.

3.3.1 Memoria

En la “Memoria” se expondrán todas las explicaciones e informaciones precisas para la correcta dirección de la obra, e incluirá los cálculos justificativos, debiendo incluir preceptivamente:

a) Justificación de la necesidad de la línea.
b) Indicación del emplazamiento de la línea.
c) Descripción del trazado de la línea, indicando las provincias y términos municipales afectados.
d) Descripción de la línea a establecer, señalando sus características generales así como las de los principales elementos que se prevea utilizar.
e) Los cálculos eléctricos, que incluirán, al menos, los parámetros eléctricos de la línea y el estudio de las caídas de tensión y pérdida de potencia.
f) Para líneas aéreas, los cálculos mecánicos que justifiquen que el conjunto de la línea y sus elementos cumplen los requisitos reglamentarios, en especial en cruzamientos, paralelismos, pasos y demás situaciones reguladas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
g) La relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones reguladas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, con los datos necesarios para su localización e identificación del propietario, entidad u órgano afectado.
h) Anexo de afecciones con la relación de bienes y derechos afectados por la línea, a efectos de la declaración de utilidad pública y posibles expropiaciones.

Cuando el proyectista proponga soluciones que no cumplan exactamente las prescripciones expuestas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, deberá efectuarse justificación detallada de la solución propuesta.

3.3.2 Pliego de Condiciones Técnicas

El “Pliego de Condiciones Técnicas” contendrá la información necesaria para definir los materiales, aparatos, equipos y especificaciones para el correcto montaje.

3.3.3 Presupuesto

El documento “Presupuesto” deberá constar de:

a) Mediciones.
b) Presupuestos de las partidas principales de la línea, en los que se relacionarán, mediante valoración estimada, los elementos y equipos de la línea que va a realizarse y, en su caso, aquellas partes que se encuentren sometidos a la intervención de los diversos organismos afectados, obteniéndose de modo justificativo, para cada uno de ellos, el importe correspondiente.
c) Presupuesto general, resumen de los presupuestos de las partidas principales, en el que se indicarán los precios unitarios de los diferentes elementos que componen la instalación y el importe total de la misma.

3.3.4 Planos

El documento “Planos” deberá contener:

a) Plano de situación, a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea quede perfectamente definido, incluyendo datos y cotas topográficas de puntos singulares de la línea en relación con puntos de los alrededores, con el objeto de situar la línea sobre el terreno de forma precisa;
b) Para líneas aéreas:

b.1 El perfil longitudinal y la planta, a escalas mínimas horizontal 1: 2000 y vertical 1: 500, situándose en la planta todos los servicios que existen en una franja de 50 metros de anchura a cada lado del eje de la línea, tales como carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas y de telecomunicación, etc., señalando explícita y numéricamente, para

cada uno de ellos, el cumplimiento de las separaciones mínimas que se imponen. Se indicará la situación y numeración de los apoyos, su tipo y sistema de fijación de los conductores, la escala kilométrica, las longitudes de los vanos, ángulos de trazado, numeración de las parcelas, límites de provincias y términos municipales y la altitud de los principales puntos del perfil sobre el plano de comparación;

b.2 Los planos de cada tipo de apoyo y cimentación a escala conveniente;

b.3 Los planos de aisladores, herrajes, tomas de tierra o de los distintos conjuntos utilizados, a escalas convenientes.

c) Para líneas subterráneas:

c.1 Plano de planta a escala mínima 1: 1000, situándose en planta todos los servicios que existan en el ancho de la franja de terreno ocupada por la canalización ampliando en un mínimo de la mitad de anchura de canalización, a cada lado de la misma.

c.2 Los planos de detalle de cruzamientos, paralelismos, pasos y demás situaciones reguladas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, señalando para cada uno de ellos el cumplimiento de las separaciones mínimas establecidas.

c.3 Cuando proceda, esquema del tipo de conexionado de las pantallas de los cables aislados.

3.3.5 Estudio de Seguridad y Salud

El “Estudio de Seguridad y Salud” cumplirá con los requisitos establecidos por la reglamentación aplicable en materia de prevención de riesgos laborales.

4. *PROYECTO DE AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN.*

La ampliación o modificación de una línea de alta tensión requiere la presentación a la Administración pública competente de un proyecto de ampliación o modificación que recoja los conceptos que se indican en los capítulos 2 y 3 de esta instrucción, y en los que se justifique la necesidad de la ampliación o modificación en cuestión.

A tales efectos, no se consideran ampliaciones ni modificaciones:

a) Las que no provocan cambios de servidumbre sobre el trazado.

b) Las que, aun provocando cambios de servidumbre sin modificación del trazado, se hayan realizado de mutuo acuerdo con los afectados, según lo establecido en el artículo 151 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

c) Las que impliquen la sustitución de apoyos o conductores por deterioro o rotura, siempre que se mantengan las condiciones del proyecto original.

A efectos de este reglamento y de sus instrucciones técnicas complementarias, para los casos anteriormente citados, no se precisará presentación de proyecto. La persona titular de la instalación llevará un registro de todos los trabajos realizados, y enviará, al menos anualmente, al órgano competente de la Administración, una certificación de todas estas actuaciones que reflejen el estado final de la instalación.»

5. *PROYECTOS TIPO DE INSTALACIONES.*

Cuando las empresas eléctricas dispongan de proyectos tipo para determinadas líneas, que son manuales técnicos que establecen y justifican todos los datos técnicos necesarios para el diseño, cálculo y valoración de unidades constructivas de las líneas a las que se refiere el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, el proyecto de ejecución de dichas líneas complementará al proyecto tipo en todos los aspectos particulares de la línea a construir.

El proyecto tipo contendrá al menos las siguientes partes:

a) Memoria justificativa de los procedimientos de cálculo empleados para cumplir las condiciones reglamentarias.

b) Programa informático para obtener las tablas de cálculo correspondientes a la línea concreta que se estudia.

c) Pliego de Condiciones.

d) Presupuesto de base para ser completado por el proyectista para cada línea en particular.

e) Relación de planos a incluir en cada proyecto de una línea.

f) Normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente a desarrollar en cada caso.

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 85

Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión

Ministerio de la Presidencia
«BOE» núm. 222, de 13 de septiembre de 2008
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2008-14914

La creciente demanda de energía eléctrica exige el incremento del número de líneas y tendidos eléctricos instalados en el medio natural que, por falta de una normativa específica, carecen de los necesarios elementos o de las adecuadas medidas protectoras que aseguren su inocuidad para las aves, con el subsiguiente riesgo de electrocución o de colisión de éstas en dichas infraestructuras, sobre todo para algunas especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, regulado en el artículo 55 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

En este contexto, las investigaciones actuales sobre las causas de mortandad no natural más frecuentes en la avifauna, han puesto de manifiesto que entre las principales se encuentran la electrocución y la colisión en las estructuras de conducción eléctrica, hasta el punto de suponer actualmente el principal problema de conservación para especies tan emblemáticas como el águila imperial ibérica, el águila-azor perdicera u otras grandes rapaces. La electrocución afecta también a muchas especies más comunes, como águilas reales, culebreras, aguililas calzadas, milanos negros, azores, ratoneros, cigüeñas y búhos reales, por citar algunas de las especies más afectadas. Se calcula que al menos varias decenas de miles de aves mueren cada año en España debido los tendidos eléctricos, acarreando al mismo tiempo estas anomalías cortes e irregularidades en la distribución eléctrica. Todo ello aconseja adoptar cuantas medidas electro-técnicas sean posibles para evitar o al menos reducir la citada mortalidad.

Se cumple así, el mandato constitucional contenido en el artículo 45 de nuestra Carta Magna, y también se estará cumpliendo el compromiso adquirido por España con la adhesión al Convenio relativo a la Conservación de la Vida silvestre y del Medio Natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979, y ratificado el 13 de mayo de 1986, que reconoce la necesidad de adoptar medidas para llevar a cabo políticas nacionales de conservación de la flora y fauna silvestres y de los hábitats naturales, cuyas medidas deben ser apropiadas para proteger, sobre todo, a las especies amenazadas.

Por otro lado, la citada Ley 42/2007, de 13 de diciembre, que tiene por objeto el establecimiento de normas de protección, restauración, conservación y mejora de los recursos naturales y, en particular, de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres, en su artículo 52 prevé que se adopten las medidas necesarias para garantizar la conservación de las especies que viven en estado silvestre.

En este contexto, el Convenio de Especies Migratorias o Convenio de Bonn, aprobó en la Conferencia de las Partes celebrada en Bonn del 18 al 24 de septiembre de 2002, la Resolución 7.4 sobre Electrocución de Aves Migratorias, en la que se hace una referencia específica a los graves efectos de la electrocución en la avifauna e insta a los Estados miembros, entre los que se encuentra España, a abordar la resolución del problema.

A su vez, las Leyes 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y 54/1997, de 27 de noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico, establecen, además de la persecución de los fines propios de su objeto específico, que las actividades que regulan deben compatibilizarse con la protección del medio ambiente, afirmando que la seguridad de las instalaciones industriales o eléctricas tiene que garantizar no solo la protección contra accidentes que puedan producir daños a las personas, sino también a la flora, a la fauna y, en general, al medio ambiente.

Por ello, aunque este real decreto se aprueba con arreglo a la citada Ley 42/2007, cuya disposición final octava faculta al Gobierno para que dicte las disposiciones reglamentarias que sean necesarias para su desarrollo y ejecución para adoptar las medidas de conservación de las especies a las que a las que se refiere este real decreto, es necesario también recurrir a la adopción de medidas de carácter electro-técnico que introduzcan modificaciones en las líneas eléctricas aéreas, de modo que eviten que las aves se electrocuten o colisionen con ellas y que, al propio tiempo, garanticen el suministro eléctrico y la calidad de dicho suministro; es la citada Ley 54/1997, la que presta cobertura al establecimiento de estas medidas, al hacer repetida mención, en sus artículos 21.3, 28.3, 36.6, 40.3, 43.2 y 51.2 f), al cumplimiento de las condiciones de protección del medio ambiente y contemplar también al tipificar en sus artículos 59 al 67, la correlativa tipificación de las correspondientes infracciones y sanciones administrativas.

Esta norma tiene carácter básico y adopta la forma de real decreto porque, dada la naturaleza de la materia regulada, resulta un complemento necesario para garantizar la consecución de la finalidad objetiva a que responde la competencia estatal sobre bases.

Aun cuando esta normativa ha sido recogida en el Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, que establece medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna, recientemente publicado, determinados defectos formales, a los que se hace referencia en el párrafo siguiente, aconsejan su sustitución por el presente, con la consiguiente derogación de dicho real decreto.

Conforme a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio, el citado real decreto, por su contenido técnico, requería ser notificado a la Comisión Europea. Con fecha 1 de abril la Comisión Europea comunicó formalmente que dicha notificación se había producido de manera defectuosa y que, en consecuencia se cerraba el procedimiento de notificación, recordando que dicho cierre implicaba la inaplicabilidad del real decreto ante el juez nacional. En consecuencia, con el fin de subsanar el citado defecto formal del Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, es necesario tramitar un nuevo real decreto que lo derogue y que, paralelamente, incorpore íntegramente su contenido, en los mismos términos en los que estaba redactado, con leves ajustes de técnica normativa.

La presente disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, regulado en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de julio.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros, en su reunión del día 29 de agosto de 2008,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene por objeto establecer normas de carácter técnico de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos situadas en las zonas de protección definidas en el artículo 4, con el fin de reducir los riesgos de electrocución y colisión para la avifauna, lo que redundará a su vez en una mejor calidad del servicio de suministro.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de este real decreto, se entenderá por:

a) Aislador: Elemento que aísla y soporta los conductores de una línea eléctrica en los apoyos.

b) Aislador de amarre: Aislador en posición horizontal donde ha sido fijado el conductor y que soporta el tensado de la línea.

c) Aislador suspendido: Aislador dispuesto por debajo de los travesaños del armado.

d) Alargadera: Elemento sin tensión que se coloca entre la cruceta y el comienzo de la cadena de aisladores para aumentar la distancia entre el conductor y el armado o cruceta.

e) Ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes: Aquellas que impliquen cambios en los apoyos o crucetas, en los que se pueda variar las distancias entre los conductores para adaptarse a este real decreto y cumplir con el resto de requisitos reglamentarios, sin modificaciones adicionales en el resto de la línea.

f) Apoyo o poste: Estructura de metal, madera, hormigón, o de otros materiales apropiados, que soporta los conductores en un tendido eléctrico y al que se fijan de modo directo en su caso los cables de tierra. Está formado por el fuste y el armado.

g) Apoyo de alineación: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea.

h) Apoyo de amarre: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.

i) Apoyo de anclaje: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea y que limita los esfuerzos longitudinales de carácter excepcional.

j) Apoyo de derivación: Apoyos que sirven para derivar nuevos ramales de la red.

k) Apoyo de principio o fin de línea: Son los apoyos primero y último de la línea con cadenas de aislamiento de amarre destinados a soportar en sentido longitudinal las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido. l) Apoyo de suspensión: Apoyo con cadenas de aislamiento de suspensión.

m) Áreas prioritarias de reproducción, alimentación y dispersión de las aves: Áreas con presencia regular de alguna de las especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los Catálogos Autonómicos, en un período de tres años consecutivos.

n) Armado: Estructura del apoyo que sirve para anclar los aisladores que sujetan los conductores.

ñ) Cable de tierra: Conductor conectado a tierra en alguno o en todos los apoyos, dispuesto generalmente aunque no necesariamente, por encima de los conductores de fase, con el fin de asegurar una determinada protección frente a descargas atmosféricas.

o) Cadenas de aisladores: Conjunto de aisladores dispuestos uno detrás de otro.

p) Conductor: Cable de metal que transporta energía eléctrica en un tendido eléctrico.

q) Cruceta: La misma definición que «Armado».

r) Distancia mínima de seguridad «d»: La comprendida entre la punta de la cruceta y la grapa de amarre.

s) Disuasor de posada: Dispositivo externo colocado sobre las crucetas para evitar que se posen las aves.

t) Fusible: Elemento que interrumpe el circuito eléctrico en caso de una sobre intensidad.

u) Líneas eléctricas aéreas de alta tensión: Aquéllas de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 KV. Se clasifican de la forma siguiente, de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

1.ª Categoría especial: Las de tensión nominal igual o superior a 220 kV y las de tensión inferior que formen parte de la red de transporte, conforme a lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

2.ª Primera categoría: Las de tensión nominal inferior a 220 kV y superior a 66 kV.

3.ª Segunda categoría: Las de tensión nominal igual o inferior a 66 kV y superior a 30 kV.

4.ª Tercera categoría: Las de tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV.

Quedan excluidas las líneas eléctricas que constituyen el tendido de tracción propiamente dicho —línea de contacto— de los ferrocarriles.

v) Puente: Conexión poco tensa entre dos conductores.

w) Salvapájaros o señalizador: Dispositivo externo que se fija a los cables para su visualización a distancia por las aves.

x) Seccionador: Aparato mecánico de conexión que, por razones de seguridad, en posición abierto asegura una distancia de seccionamiento que satisface unas condiciones específicas de aislamiento.

y) Semicruceta: La mitad de una cruceta.

z) Transformador de distribución: Elemento que transforme un sistema de corrientes en alta tensión en otro de baja tensión.

Artículo 3. *Ámbito de aplicación.*

1. Este real decreto es de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos ubicadas en zonas de protección, que sean de nueva construcción, o que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a la entrada en vigor de este real decreto, así como a las ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes.

2. Este real decreto también se aplica a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos existentes a su entrada en vigor, ubicadas en zonas de protección, siendo obligatorias las medidas de protección contra la electrocución y voluntarias las medidas de protección contra la colisión.

Artículo 4. *Zonas de protección.*

1. A efectos de este real decreto, son zonas de protección:

a) Los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

b) Los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.

c) Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en las correspondientes a los párrafos a) o b) de este artículo.

Previo informe de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad y mediante resolución motivada, el órgano competente de cada comunidad autónoma delimitará las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local correspondientes a su ámbito territorial.

2. El órgano competente de cada comunidad autónoma dispondrá la publicación, en el correspondiente diario oficial, de las zonas de protección existentes en su respectivo ámbito territorial en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del presente real decreto.

Artículo 5. *Prescripciones técnicas para las líneas eléctricas.*

1. Las líneas eléctricas incluidas en el artículo 3 habrán de ajustarse a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6 y 7 y en el anexo, sin perjuicio de la normativa electrotécnica que también les sea aplicable.

2. En el plazo de un año a partir de la entrada en vigor de este real decreto y mediante resolución motivada, el órgano competente de cada comunidad autónoma determinará las líneas que, entre las referidas en el artículo 3.2, no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6 y 7 y en el anexo. Dicha resolución será notificada a los titulares de las líneas y publicada en el respectivo diario oficial.

3. Una vez completadas las modificaciones de las líneas eléctricas determinadas en el apartado 2, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá realizar una actualización de la resolución.

Artículo 6. *Medidas de prevención contra la electrocución.*

En las líneas eléctricas de alta tensión de 2.ª y 3.ª categoría que tengan o se construyan con conductores desnudos, a menos que en los supuestos c) y d) tengan crucetas o apoyos de material aislante o tengan instalados disuasores de posada cuya eficacia esté reconocida por él órgano competente de la comunidad autónoma, se aplicarán las siguientes prescripciones:

a) Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida.

b) Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución, de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.

c) En el caso del armado canadiense y tresbolillo (atirantado o plano), la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.

d) Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88 m, o se aislará el conductor central 1 m a cada lado del punto de enganche.

e) Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad «d», tal y como se establece en el cuadro que se contiene en el anexo. Las alargaderas en las cadenas de amarre deberán diseñarse para evitar que se posen las aves. En el caso de constatarse por el órgano competente de la comunidad autónoma que las alargaderas y las cadenas de amarre son utilizadas por las aves para posarse o se producen electrocuciones, la medida de esta distancia de seguridad no incluirá la citada alargadera.

f) En el caso de crucetas distintas a las especificadas en el cuadro de crucetas del apartado e), la distancia mínima de seguridad «d» aplicable será la que corresponda a la cruceta más aproximada a las presentadas en dicho cuadro.

Artículo 7. *Medidas de prevención contra la colisión.*

En las líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos de nueva construcción, se aplicarán las siguientes medidas de prevención contra la colisión de las aves:

a) Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

b) Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima

de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

Espirales: Con 30 cm de diámetro × 1 metro de longitud.
De 2 tiras en X: De 5 × 35 cm.

Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

Artículo 8. *Contenido de los proyectos.*

1. Los proyectos de construcción, de modificación, ampliación o de adaptación de las líneas eléctricas incluidas en el artículo 3, además de lo exigido por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, habrán de especificar y describir las medidas concretas tendentes a minimizar los accidentes de electrocución y colisión de la avifauna.

2. A efectos de lo señalado en el apartado anterior, dichos proyectos contendrán al menos, los siguientes datos:

a) Descripción del trazado y plano a escala al menos 1:25.000.
b) Tipos de apoyos y armados a instalar.
c) Características de los sistemas de aislamiento.
d) Descripción de las instalaciones de seccionamiento, transformación e interruptores con corte en intemperie.
e) Características de los dispositivos salvapájaros a instalar y la ubicación de los mismos, en su caso, así como las medidas anticolisión y las medidas anti-nidificación en las líneas.

Artículo 9. *Mantenimiento de las líneas eléctricas.*

1. En la época de nidificación, reproducción y crianza quedan prohibidos los trabajos de mantenimiento de las partes de los tendidos eléctricos que soporten nidos o que en sus proximidades nidifiquen aves incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, de acuerdo con los artículos 53 y 54 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

2. Excepcionalmente, se autorizará la realización de reparaciones en la época de nidificación, reproducción y crianza, siempre que se trate de corregir averías que perturben el normal suministro de energía. Estas reparaciones habrán de realizarse previa notificación fehaciente del programa de trabajo al órgano competente de la comunidad autónoma, que podrá exigir la adopción de medidas concretas para asegurar que la ejecución de las reparaciones no implica riesgo para la avifauna. No obstante y cuando por razones de urgencia se deba actuar para garantizar la calidad o continuidad del suministro eléctrico, y no pudiera realizarse la previa notificación fehaciente del programa de trabajo anteriormente referido, estas reparaciones se podrán llevar a cabo minimizando el impacto sobre la avifauna que pudiera existir e informando en un plazo máximo de 72 horas al órgano competente de la comunidad autónoma de los trabajos realizados y de las medidas tomadas para asegurar la protección de la avifauna.

Artículo 10. *Régimen sancionador.*

Las infracciones cometidas contra lo dispuesto en este real decreto estarán sometidas al régimen sancionador establecido en el título X de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, así como en la normativa medioambiental que, en su caso, resulte de aplicación.

Disposición adicional única. *Plan de inversiones a la adaptación de líneas eléctricas.*

Para lograr el cumplimiento de los fines perseguidos por este real decreto, el Gobierno, a través del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, habilitará los mecanismos y presupuestos necesarios para acometer la financiación total de las adaptaciones contempladas en la disposición transitoria única, apartado 2, en un plazo no superior a los cinco años desde la entrada en vigor de este real decreto. La ejecución de las adaptaciones en ningún caso superará los dos años desde la aprobación de la financiación correspondiente.

Disposición transitoria única. *Adaptación de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.*

1. Los titulares de las líneas, cuyo proyecto esté presentado y pendiente de aprobación o cuyo proyecto haya sido aprobado pero cuya acta de puesta en servicio no haya sido extendida en el momento de entrada en vigor del real decreto, deberán adaptarlo a las prescripciones técnicas establecidas en este real decreto. Dicha adaptación deberá ser comunicada al órgano competente para autorizar el proyecto en el plazo de tres meses a partir de la fecha de entrada en vigor de este real decreto. Lo anterior se señala sin perjuicio de la validez de las actuaciones ya realizadas.

2. Los titulares de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión a las que se refiere el artículo 3.2, deberán presentar ante el órgano competente y en el plazo de un año a partir de la notificación de la resolución de la comunidad autónoma a que se refiere el artículo 5.2, el correspondiente proyecto para adaptarlas a las prescripciones técnicas establecidas en el artículo 6 y en el anexo, debiéndose optar por aquellas soluciones técnicamente viables que aseguren la mínima afección posible a la continuidad del suministro. La ejecución del proyecto dependerá de la disponibilidad de la financiación prevista en el Plan de inversiones de la disposición adicional única.

3. Las comunidades autónomas realizarán, en el plazo de un año a partir de la fecha de publicación de las zonas de protección, un inventario de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes que provocan una significativa y contrastada mortalidad por colisión, de aves incluidas en el Listado de especies silvestres en régimen de protección especial, particularmente las incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Una vez informado este inventario por la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, se notificará a los titulares de estas líneas, que podrán acogerse, para su modificación voluntaria, a la financiación prevista en la disposición adicional única, teniendo en cuenta las prescripciones técnicas establecidas en el artículo 7 en materia de protección contra la colisión.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Queda derogado el Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna.

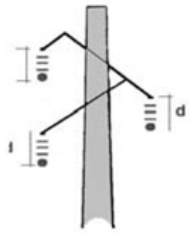
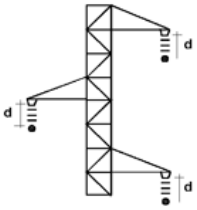
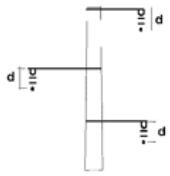
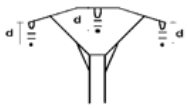
Disposición final primera. *Títulos competenciales.*

Este real decreto tiene naturaleza de legislación básica en virtud de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª, 23.ª y 25.ª de la Constitución.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

ANEXO

Tipo de cruceta	Distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección
 **Canadiense**	**cadena en suspensión** d = 478 mm **cadena de amarre** d = 600 mm
 **Tresbolillo atirantado**	**cadena en suspensión** d = 600 mm **cadena de amarre** d = 1.000 mm
 **Tresbolillo plano**	**cadena en suspensión** d = 600 mm **cadena de amarre** d = 1.000 mm
 **Bóveda**	**cadena en suspensión** d = 600 mm y cable central aislado 1 m a cada lado del punto de enganche. **cadena de amarre** d = 1.000 mm y puente central aislado.

§ 86

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

El vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación fue aprobado por el Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre. La autorización administrativa previa a su realización se regía entonces por el Decreto 2617/1966, de 20 de octubre, sobre instalaciones eléctricas; la expropiación forzosa se posibilitaba por la Ley 10/1966, de 18 de marzo, y su Reglamento, aprobado por Decreto 2619/1966, de 20 de octubre, los cuales, a su vez, regulaban el ejercicio de la potestad sancionadora. Asimismo, para determinar las condiciones de mantenimiento e inspecciones periódicas se recurría al artículo 92 del Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, aprobado por Decreto de 12 de marzo de 1954, en la redacción dada por el Real Decreto 724/1979, de 2 de febrero.

El propio marco técnico en que se promulgó ese reglamento ha variado considerablemente, con la introducción de nuevos materiales, técnicas, procedimientos y necesidades sociales.

Mucho mayor aún ha sido la variación experimentada en el ordenamiento jurídico, como consecuencia, fundamentalmente, de la adhesión de España a la Comunidad Europea, el progresivo traspaso de las funciones de autorización administrativa desde la Administración General del Estado a las comunidades autónomas cuando se trata de instalaciones ubicadas exclusivamente en sus respectivos territorios, y la necesidad de coordinación en los demás casos, o la necesidad de cumplir la liberalización económica que, como en otros campos, se ha materializado de manera espectacular en el ámbito energético en general y el sector eléctrico en particular, obligando a adaptar todos los procedimientos y agentes intervinientes.

En el desarrollo constitucional hay que considerar la promulgación de dos leyes básicas que se aplican a las instalaciones incluidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión que ahora se aprueba: con carácter sectorial, la reciente Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y con carácter horizontal, pero especialmente en materia de seguridad, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. La referida Ley de Industria fue modificada por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, como consecuencia de la aplicación de la Directiva 2006/123/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a los servicios en el mercado

interior, traspuesta al ordenamiento legal español por la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Así, por ejemplo, el artículo 3 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, confiere a la Administración General del Estado la competencia para establecer los requisitos de calidad y seguridad que han de regir el suministro de energía eléctrica, así como autorizar las instalaciones siguientes eléctricas:

Instalaciones peninsulares de producción de energía eléctrica, incluyendo sus infraestructuras de evacuación, de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos, instalaciones de transporte primario peninsular y acometidas de tensión igual o superior a 380 kV.

Instalaciones de producción incluyendo sus infraestructuras de evacuación, transporte secundario, distribución, acometidas y líneas directas, que excedan del ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, así como las líneas directas conectadas a instalaciones de generación de competencia estatal.

Instalaciones de producción ubicadas en el mar territorial.

Instalaciones de producción de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos ubicadas en los territorios no peninsulares, cuando sus sistemas eléctricos estén efectivamente integrados con el sistema peninsular.

Instalaciones de transporte primario y acometidas de tensión nominal igual o superior a 380 kV ubicadas en los territorios no peninsulares, cuando estos estén conectados eléctricamente con el sistema peninsular.

Por otra parte, el artículo 53.9 de la referida Ley del Sector Eléctrico remite a lo previsto en la citada Ley 21/1992 de 16 de julio, ya que establece que las instalaciones de producción, transporte, distribución de energía eléctrica y líneas directas, las destinadas a su recepción por los usuarios, los equipos de consumo, así como los elementos técnicos y materiales para las instalaciones eléctricas deberán ajustarse a las correspondientes normas técnicas de seguridad y calidad industriales, de conformidad a lo previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás normativa que resulte de aplicación. El mismo artículo 53, en su apartado 6, indica, igualmente que las autorizaciones administrativas serán otorgadas por la Administración competente, sin perjuicio de las concesiones y autorizaciones que sean necesarias de acuerdo con otras disposiciones que resulten aplicables y en especial las relativas a la ordenación del territorio y al medio ambiente.

Otros aspectos a destacar de la referida Ley del Sector Eléctrico son que su título X incorpora un régimen sancionador que cubre infracciones también en el ámbito del reglamento que ahora se aprueba.

En lo que se refiere a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, su título III regula la seguridad y calidad industriales y, más concretamente, el capítulo I de dicho título está dedicado a la seguridad industrial, definiéndola y determinando sus objetivos.

Así, el artículo 12 de la referida Ley de Industria, se refiere, específicamente, a los reglamentos de seguridad, los cuales deberán establecer los requisitos de seguridad de las instalaciones, los procedimientos de conformidad con las mismas, las responsabilidades de los titulares y las condiciones de equipamiento, medios y capacidad técnica que deben reunir los agentes intervinientes en las distintas fases en relación con las instalaciones, así como la posibilidad de su control mediante inspecciones periódicas.

De acuerdo con el apartado 5 del citado artículo 12, los reglamentos de seguridad de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las comunidades autónomas puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias, cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

Por su parte, el artículo 15 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, define las características y requisitos que deben reunir los organismos de control, como entidades encargadas de llevar a cabo las inspecciones reglamentarias.

Además, en su título V, esta misma norma legal determina el régimen de infracciones y sanciones en materia de industria y, en particular, sobre cuestiones relacionadas con la seguridad de las instalaciones.

El transporte, la distribución y la generación de energía eléctrica en alta tensión, requiere de instalaciones singulares como son las centrales eléctricas, las subestaciones y los

centros de transformación, que se unen entre sí mediante líneas eléctricas de alta tensión. El Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, aprobó el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, estableciendo o actualizando las condiciones técnicas para garantizar la seguridad de cualquier línea de alta tensión, sea aérea o subterránea. Para disponer de un cuerpo normativo completo, resulta necesario complementar dicha reglamentación con los requisitos de seguridad industrial adaptados al progreso de la técnica, aplicables a las instalaciones de alta tensión.

Teniendo en cuenta este marco legal, mediante este real decreto se aprueba un conjunto normativo que, en línea con otros vigentes en materia de seguridad industrial, adopta la forma de un reglamento que contiene las disposiciones técnicas y administrativas generales, así como unas instrucciones técnicas complementarias (denominadas ITC-RAT) que desarrollan y concretan las previsiones del primero para materias específicas.

El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión que se aprueba establece que sus prescripciones y las de sus instrucciones técnicas complementarias deben tener la consideración de mínimos, de acuerdo con el estado de la técnica, pero admite ejecuciones distintas de las previstas siempre que ofrezcan niveles de seguridad que puedan considerarse, al menos, equivalentes. Igualmente declara de obligado cumplimiento ciertas normas relativas, especialmente, al diseño de materiales y equipos. Dado que dichas normas proceden en su mayor parte de las normas europeas (EN) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), se consigue rápidamente disponer de soluciones técnicas en sintonía con lo aplicado en los países más avanzados y que reflejan un alto grado de consenso en el sector.

Con la finalidad de permitir su puesta al día, en el texto de las instrucciones únicamente se citan las normas por sus números de referencia, sin el año de edición. En una instrucción elaborada con dicho propósito se recoge toda la lista de las normas, esta vez con el año de edición, a fin de que, cuando aparezcan nuevas versiones, se puedan hacer los respectivos cambios en dicha lista, quedando automáticamente actualizadas en el texto dispositivo, sin necesidad de otra intervención. En ese momento también se pueden establecer los plazos para la transición entre las versiones, de tal manera que los fabricantes y distribuidores de material eléctrico puedan dar salida, en un tiempo razonable, a los productos fabricados de acuerdo con la versión de la norma anulada.

Para poner de manifiesto que los materiales y equipos que vayan a incorporarse en las instalaciones eléctricas de alta tensión cumplen con las normas y especificaciones reglamentarias el fabricante deberá preparar un expediente técnico de construcción, tal y como se exige para otros equipos dentro del ámbito de aplicación de numerosas directivas europeas, como por ejemplo la directiva de baja tensión.

La conformidad de los equipos y materiales con las normas y especificaciones técnicas aplicables se presupondrá cuando estos dispongan de marcas o certificados de conformidad emitidos con respecto a dichas normas por entidades acreditadas para tal fin, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

No obstante, una vez más, el reglamento resulta flexible en su exigencia, ya que permite la utilización de otros materiales y equipos que no se ajusten a dichas normas pero que confieran una seguridad equivalente, con expreso reconocimiento de aquellos que se comercialicen legalmente en los Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y en cualquier otro con el cual exista un acuerdo al efecto.

Serán las empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica las que se responsabilicen de la ejecución, mantenimiento y verificación de las instalaciones de su propiedad.

Con el objetivo de posibilitar la ejecución de las instalaciones eléctricas de alta tensión que no sean propiedad de empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, se introducen las figuras de instalador y empresa instaladora de instalaciones de alta tensión, que hasta ahora no habían sido definidas, estableciendo 2 categorías, según se pretenda ejecutar instalaciones con tensión nominal hasta 30 kV o de más de 30 kV. Se exige también que el titular contrate el mantenimiento de la instalación, a fin de garantizar su debido estado de conservación y funcionamiento. Complementariamente, se prevé la

inspección periódica de las instalaciones, cada tres años, como mínimo, por organismos de control.

Todo ello, con independencia de la necesidad de un proyecto previo y dirección de obra por titulado competente.

El real decreto encarga al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, la elaboración de una guía técnica, como ayuda a los distintos agentes afectados, para la mejor comprensión de las prescripciones reglamentarias.

La ITC-RAT 21 regula la actividad de los profesionales y empresas instaladoras de instalaciones de alta tensión, en línea con la Directiva 2006/123/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a los servicios en el mercado interior, y con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Con relación a la libre prestación de servicios en España por parte de las empresas instaladoras legalmente establecidas en otros Estados miembros de la Unión Europea se requiere una declaración responsable sobre el cumplimiento de los requisitos de:

– Ejercicio de la actividad,

– cualificación profesional de los profesionales que se desplazan acorde con el Real Decreto 1837/2008, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CEE del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales, así como a determinados aspectos del ejercicio de la profesión de abogado,

– empleo de medios técnicos específicos acordes con este Reglamento, y

– disponibilidad de un seguro o garantía profesional de la empresa instaladora.

Tales requisitos se consideran necesarios y proporcionados para proteger riesgos para la salud y seguridad inherentes a estas instalaciones.

Esta regulación tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter exclusiva y marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta un instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

Este real decreto constituye una norma reglamentaria sobre seguridad industrial en instalaciones energéticas que, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se dicta al amparo de lo dispuesto en las reglas 13.ª y 25.ª del artículo 149.1 de la Constitución española, que atribuyen al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y sobre bases del régimen minero y energético, respectivamente.

Durante su tramitación, este real decreto ha sido sometido al trámite de audiencia que prescribe la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, y al procedimiento de información de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a la sociedad de la información, regulado por Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 julio.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Energía y Turismo, de acuerdo con el Consejo de Estado, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 9 de mayo de 2014,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias.*

Se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, que se incluyen a continuación.

Disposición adicional primera. *Cobertura de garantía de responsabilidad civil suscrita en otro Estado.*

Cuando una empresa instaladora de alta tensión que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro de la UE en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en el apartado c) del artículo 5.8 de la ITC-RAT 21 aprobada por este real decreto. Si la equivalencia con los requisitos es solo parcial, la empresa instaladora deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por estas.

Disposición adicional segunda. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras de alta tensión, se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional tercera. *Modelo de declaración responsable.*

Corresponderá a las comunidades autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable para las empresas instaladoras de alta tensión. A efectos de facilitar la introducción de datos en el Registro Integrado Industrial, regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y en su Reglamento de desarrollo, aprobado por Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, el órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo elaborará y mantendrá actualizada una propuesta de modelo de declaración responsable, que deberá incluir los datos que se suministrarán al indicado Registro, y que estará disponible en la sede electrónica de dicho Ministerio.

Disposición adicional cuarta. *Obligaciones en materia de información y de reclamaciones.*

Las empresas instaladoras de alta tensión deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional quinta. *Guía técnica.*

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica de carácter no vinculante para la aplicación práctica del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, la cual podrá establecer aclaraciones a conceptos incluidos en uno y otras.

Disposición adicional sexta. *Regularización administrativa de líneas en explotación en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas de alta tensión en la fecha de obligado cumplimiento de este real decreto.*

Las líneas de alta tensión incluidas en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas de alta tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, que en la fecha de obligado cumplimiento de este real decreto estuvieran en explotación y que, por su antigüedad, destrucción de archivos por causas de fuerza mayor, traspasos de activos entre empresas o por otras causas no dispusieren del

acta de puesta en servicio, podrán ser regularizadas administrativamente siempre que su titular lo solicite en el plazo de dos años desde la fecha de publicación de este real decreto en el «Boletín Oficial del Estado» y se siga el procedimiento indicado en la disposición transitoria tercera. Si se tratase de una línea que afecte a diferentes provincias, se extenderán nuevas actas de puesta en servicio por cada una de ellas, o en caso de que exista legislación autonómica que lo permita se extenderá una sola acta de puesta en servicio válida para toda la Comunidad autónoma. En el caso de líneas cuya autorización corresponda a la Administración General del Estado, será esta Administración la encargada de la regulación y emisión, en su caso, del acta de puesta en servicio.

Disposición adicional séptima. *Líneas de alta tensión en fase de tramitación en la fecha de obligado cumplimiento del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.*

Para aquellas líneas cuyo anteproyecto haya sido realizado de conformidad con el Reglamento de Líneas eléctricas aéreas de alta tensión aprobado por el Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, y disposiciones que lo desarrollan, y hubiere sido presentado ante la Administración pública competente antes de los dos años posteriores a la fecha de publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, el titular podrá solicitar una prórroga para la puesta en servicio de la instalación.

La Administración pública competente resolverá expresa e individualizadamente, pudiendo otorgar un plazo de un máximo de dos años, a contar desde la fecha de publicación del presente real decreto en el «Boletín Oficial del Estado», para la consecución del acta de puesta en servicio.

Disposición adicional octava. *Habilitación de instaladores y de empresas instaladoras en alta tensión autorizados o habilitados en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.*

Los instaladores y empresas instaladoras autorizados o habilitados en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, que fueron asimismo habilitados o autorizados, de acuerdo con lo indicado por la disposición transitoria cuarta de dicho real decreto, para actuar en el ámbito del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, quedarán habilitados de forma indefinida para el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas, de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, que se aprueban mediante este real decreto, en las categorías AT1 o AT2, según corresponda.

Disposición transitoria primera. *Exigibilidad de lo dispuesto en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias.*

1. Lo dispuesto en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, así como en sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a ITC-RAT 23, será de obligado cumplimiento para todas las instalaciones incluidas en su ámbito de aplicación, a partir de los dos años de la fecha de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», a excepción del apartado 5 de la ITC-RAT 07, en cuyo caso será a partir de los tres años. Hasta entonces seguirá siendo aplicable el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre.

2. No obstante, el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad que se aprueba por este real decreto, así como sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a ITC-RAT 23, se podrán aplicar voluntariamente desde la entrada en vigor de este real decreto.

Disposición transitoria segunda. *Instalaciones en fase de tramitación en la fecha de obligado cumplimiento del reglamento.*

Para aquellas instalaciones cuyo anteproyecto haya sido realizado de conformidad con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre y disposiciones que lo desarrollan y modifican, y hubiere sido presentado ante la Administración pública competente antes de la fecha de obligado cumplimiento indicada en la disposición transitoria primera.1, se concede un plazo de dos años, que se contará a partir de la obtención de la autorización administrativa previa y autorización administrativa de construcción, para la consecución de la autorización de explotación. Para aquellas instalaciones que no requieran de autorización administrativa previa, ni de autorización administrativa de construcción, el plazo de dos años se contará a partir de la fecha y registro del proyecto de la instalación ante la Administración pública competente.

Una vez transcurrido el plazo anterior de dos años, el titular podrá solicitar una prórroga adicional de hasta un máximo de dos años para la puesta en servicio de la instalación. La Administración pública competente resolverá expresa e individualmente sobre dicha prórroga.

Disposición transitoria tercera. *Regularización administrativa de instalaciones en explotación en la fecha de obligado cumplimiento del reglamento.*

Las instalaciones que por su antigüedad, destrucción de archivos por causas de fuerza mayor, traspasos de activos entre empresas o por otras causas no dispusieren del acta de puesta en servicio podrán ser regularizadas administrativamente, en el plazo de dos años desde la fecha de publicación de este real decreto, siempre que se siga el procedimiento siguiente:

1.º El titular de las instalaciones presentará solicitud de acta de puesta en servicio para la regularización administrativa ante la Administración pública competente. A dicha solicitud se le acompañará un certificado firmado por técnico titulado competente donde se haga constar:

a) Los datos referentes a las principales características técnicas de la instalación.

b) Declaración expresa de que la instalación cumple con la legislación y reglamento aplicable en el momento de su puesta en servicio.

c) La referencia a una memoria anexa al certificado y suscrita por un técnico titulado en la que se detallen las características técnicas, incluyendo al menos ubicación y esquema unifilar.

d) La referencia al acta de inspección favorable en vigor realizada por un organismo de control habilitado en el campo, o al acta de verificación en vigor de la instalación realizada por la empresa titular de la misma si se trata de empresas de producción, transporte o distribución de energía eléctrica, anexa al certificado.

e) Vida útil asignada de la instalación.

f) Medidas urbanísticas y ambientales con objeto de respetar la ordenación de zonas verdes y espacios libres previstos en la legislación del suelo.

2.º La nueva acta de puesta en servicio se extenderá por el órgano competente en el plazo de un mes, previas las comprobaciones técnicas que se consideren oportunas. Si se tratase de una instalación que afecte a diferentes provincias, se extenderán nuevas actas de puesta en servicio por cada una de ellas, o en caso de que exista legislación autonómica que lo permita se extenderá una sola acta de puesta en servicio válida para toda la Comunidad autónoma. En el caso de instalaciones cuya autorización corresponda a la Administración General del Estado, será esta Administración la encargada de la regulación y emisión, en su caso, del acta de puesta en servicio.

Disposición transitoria cuarta. *Adecuación de otros instaladores y empresas instaladoras.*

Los instaladores y empresas instaladoras que a la fecha de entrada en vigor de este real decreto vengan realizando instalaciones eléctricas de alta tensión en el ámbito de aplicación del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y sus instrucciones técnicas complementarias

ITC-RAT 01 a 19, aprobados por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, y no se hubieran acogido a la disposición transitoria cuarta del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, dispondrán del plazo de un año, a partir de la citada fecha de entrada en vigor, para cumplir los requisitos establecidos en la ITC-RAT 21 «Instaladores y empresas instaladoras de alta tensión».

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Queda derogado, sin perjuicio de su aplicación en los términos de la disposición transitoria primera.1, el Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
2. Asimismo quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango contradigan lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto tiene el carácter básico y se dicta al amparo de la competencia que las reglas 13.ª y 25.ª del artículo 149.1 de la Constitución, atribuyen al Estado en materia de bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y sobre bases del régimen energético, respectivamente.

Disposición final segunda. *Desarrollo y ejecución.*

El Ministro de Industria, Energía y Turismo dictará, en el ámbito de sus competencias, cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y ejecución del presente real decreto.

Disposición final tercera. *Autorización para la modificación de las instrucciones técnicas complementarias.*

Se autoriza al Ministro de Industria, Energía y Turismo para modificar las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, que se aprueban por el presente real decreto, a fin de mantenerlas adaptadas al progreso de la técnica y en todo caso a las normas del Derecho de la Unión Europea y a las del Derecho internacional.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», con excepción de las disposiciones adicionales sexta y séptima que entrarán en vigor al día siguiente de la publicación del real decreto en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Este reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías de seguridad a que han de someterse las instalaciones eléctricas de alta tensión, a fin de:

a) Proteger las personas y la integridad y funcionalidad de los bienes que pueden resultar afectados por las mismas.
b) Conseguir la necesaria calidad en los suministros de energía eléctrica y promover la eficiencia energética.

c) Establecer la normalización precisa para reducir la extensa tipificación que existe en la fabricación de material eléctrico.

d) Facilitar desde la fase de proyecto de las instalaciones su adaptación a los futuros aumentos de carga racionalmente previsibles.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Las disposiciones de este reglamento se aplican a las instalaciones eléctricas de alta tensión, entendiéndose como tales las de corriente alterna trifásica de frecuencia de servicio inferior a 100 Hz, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea superior a 1 kV. Aquellas instalaciones en las que se prevea utilizar corriente continua, corriente alterna polifásica o monofásica, deberán ser objeto de una justificación especial por parte del proyectista, el cual deberá adaptar las prescripciones y principios básicos de este reglamento a las peculiaridades del sistema propuesto.

A efectos de este reglamento se consideran incluidas todas las instalaciones eléctricas de conjuntos o sistemas de elementos, componentes, estructuras, aparatos, máquinas y circuitos de trabajo entre los límites de tensión y frecuencia especificados que se utilicen para la producción y transformación de la energía eléctrica o para la realización de cualquier otra transformación energética con intervención de la energía eléctrica.

También se incluyen los circuitos auxiliares asociados a las instalaciones de alta tensión con fines de protección, medida, control, mando y señalización, independientemente de su tensión de alimentación, así como los cuadros de distribución de baja tensión que puedan ser objeto de requisitos técnicos adicionales por el hecho de estar dentro de una instalación de alta tensión.

No será de aplicación este reglamento a líneas de alta tensión, ni a cualquier otra instalación que dentro de su ámbito de aplicación se rija por una reglamentación específica que establezca las condiciones técnicas y garantías de seguridad de la instalación, salvo las instalaciones eléctricas de centrales nucleares que quedan sometidas a las prescripciones de este reglamento y además a su normativa específica.

2. El reglamento se aplicará:

a) A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y a sus ampliaciones.

b) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor que sean objeto de modificaciones, afectando las disposiciones de este reglamento exclusivamente a la parte de instalación modificada.

c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en lo referente al régimen de inspecciones que se establecen en el reglamento sobre periodicidad y agentes intervinientes, si bien los criterios técnicos aplicables en dichas inspecciones serán los correspondientes a la reglamentación con la que se aprobaron.

d) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma, su estado, situación o características impliquen un riesgo grave para las personas o los bienes, o produzcan perturbaciones en el normal funcionamiento de otras instalaciones, salvo que dicho riesgo pueda subsanarse mediante la aplicación de la reglamentación con la que se autorizó la instalación original.

3. Las prescripciones de este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (en adelante también denominadas ITCs) son de carácter general, unas, y específico, otras. Las específicas sustituirán, modificarán o complementarán a las generales, según los casos.

4. Las prescripciones de este reglamento y sus ITCs se aplicarán sin perjuicio de las disposiciones establecidas en la normativa de prevención de riesgos laborales y en particular, en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, así como cualquier otra normativa aplicable.

Artículo 3. *Tensiones nominales. Clasificación de las instalaciones.*

Las instalaciones eléctricas incluidas en este reglamento se clasificarán, atendiendo a su tensión nominal, en las categorías siguientes:

a) Categoría especial: Las instalaciones de tensión nominal igual o superior a 220 kV y las de tensión inferior que formen parte de la Red de Transporte de acuerdo con lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

b) Primera categoría: Las de tensión nominal inferior a 220 kV y superior a 66 kV.

c) Segunda categoría: Las de tensión nominal igual o inferior a 66 kV y superior a 30 kV.

d) Tercera categoría: Las de tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV.

Si en una instalación existen circuitos o elementos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto de la instalación se considerará, a efectos administrativos, referido al de mayor tensión nominal.

Cuando en el proyecto de una nueva instalación se considere necesaria la adopción de una tensión nominal superior a 400 kV, la Administración pública competente establecerá la tensión que deba autorizarse.

Artículo 4. *Frecuencia de la red eléctrica nacional.*

La frecuencia nominal obligatoria para las redes de transporte y distribución es de 50 Hz.

Artículo 5. *Compatibilidad con otras instalaciones.*

Las instalaciones de alta tensión deben estar dotadas de los elementos necesarios para que su explotación e incidencias no produzcan perturbaciones anormales en el funcionamiento de otras instalaciones.

Artículo 6. *Cumplimiento de las prescripciones y excepciones.*

1. Se considerará que las instalaciones realizadas de conformidad con las prescripciones de este reglamento proporcionan las condiciones de seguridad que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles, a fin de cumplir los objetivos descritos en el artículo 1, cuando se utilizan de acuerdo a las condiciones de funcionamiento previstas.

2. Las prescripciones establecidas en el presente reglamento tendrán la condición de mínimos obligatorios, en el sentido de lo indicado por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

3. La Administración pública competente, en atención a situaciones objetivas excepcionales y a solicitud de parte interesada, podrá aceptar, mediante resolución motivada relativa al caso de que se trate, soluciones diferentes a las contenidas en el presente reglamento, cuando impliquen un nivel de seguridad equivalente.

4. A efectos estadísticos y con objeto de prever las eventuales correcciones en la reglamentación, los órganos competentes de la Administración pública remitirán anualmente al órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo las soluciones aceptadas basadas en la aplicación del principio de seguridad equivalente.

Artículo 7. *Reconocimiento mutuo.*

Sin perjuicio de lo indicado en el artículo 11, se considerarán conformes con este reglamento los productos comercializados legalmente en otro Estado miembro de la Unión Europea, en Turquía, u originarios de un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y comercializados legalmente en él, siempre que garanticen un nivel equivalente al exigido en el presente reglamento en cuanto a su seguridad y al uso al que están destinados. La aplicación de la presente medida está sujeta al Reglamento (UE) n.º 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 764/2008.

Artículo 8. *Normas de obligado cumplimiento.*

1. Las ITCs establecen el cumplimiento obligatorio de normas UNE u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento.

En la ITC-RAT 02 se recogerá el listado de todas las normas citadas en el texto de las Instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, incluyendo el año de edición.

En las restantes ITCs dicha referencia se realizará, por regla general, sin indicar el año de edición de las normas en cuestión.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante resolución del órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de tener efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

Artículo 9. *Accidentes.*

Cuando se produzca un accidente o una anomalía en el funcionamiento de una instalación que ocasione víctimas, daños a terceros o situaciones de riesgo, y además de las comunicaciones previstas en la legislación laboral, el propietario de la instalación deberá redactar un informe descriptivo del accidente o anomalía, tanto para determinar sus posibles causas como a efectos estadísticos y de corrección, en su caso, de la reglamentación aplicable. En un tiempo no superior a tres meses desde el accidente o anomalía el propietario de la instalación deberá remitir a los órganos competentes del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y de las Comunidades Autónomas, copia de todos los informes realizados.

Artículo 10. *Infracciones y sanciones.*

Los incumplimientos de lo dispuesto en este reglamento se sancionarán de acuerdo con lo dispuesto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y, si procede, de lo establecido en el título X de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Artículo 11. *Equipos y materiales.*

1. Los materiales, aparatos, conjuntos y subconjuntos, integrados en las instalaciones de alta tensión, a las que se refiere este reglamento, cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establezcan como de obligado cumplimiento en la ITC-RAT 02.

2. Antes de comercializar un equipo o aparato, el fabricante elaborará un expediente técnico que contendrá la documentación necesaria para demostrar el cumplimiento del producto con los requisitos establecidos en las normas y especificaciones técnicas que le sean de aplicación y que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-RAT 02, así como los requisitos técnicos establecidos en su caso en las instrucciones técnicas del reglamento.

3. El fabricante deberá comercializar el equipo o aparato acompañado de una declaración de conformidad con este reglamento.

4. Si no hubiera norma o especificación aplicable en la ITC-RAT 02, o cuando la aplicación estricta de tales normas no permitiera la solución óptima a un problema, el proyectista de la instalación deberá justificar las variaciones necesarias o proponer otras normas o especificaciones cuya aplicación considere más idónea. En estos casos, el proyectista deberá obtener de forma previa a la elaboración del proyecto de la instalación la autorización de la Administración pública competente.

5. Se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con la información que determine la norma de aplicación que se establece en la correspondiente ITC, con las siguientes indicaciones mínimas:

a) Identificación del fabricante: Razón social y dirección completa del fabricante y en su caso, de su representante legal o del responsable de su comercialización.

b) Marca y modelo, si procede.
c) Tensión e intensidad asignada, si procede.

6. Se presumirá la conformidad de los equipos y materiales con las normas y especificaciones técnicas aplicables cuando estos dispongan de marcas o certificados de conformidad emitidos por una entidad acreditada en este ámbito.

7. La Administración pública competente verificará en sus campañas de inspección de mercado el cumplimiento de las exigencias técnicas de los materiales y equipos sujetos a este reglamento.

Artículo 12. *Proyecto de las instalaciones.*

1. Será obligatoria la presentación de proyecto suscrito por técnico titulado competente para la realización de toda clase de instalaciones de alta tensión, a que se refiere este reglamento.

2. La definición y contenido mínimo de los proyectos y anteproyectos, se determinará en la ITC-RAT 20, sin perjuicio de la facultad de la Administración pública competente para solicitar los datos adicionales que considere necesarios.

Cuando se trate de instalaciones, o parte de las mismas, de carácter repetitivo, propiedad de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica, o para aquellas de los clientes que vayan a ser cedidas, los proyectos tipo podrán ser aprobados y registrados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en caso de aplicarse en más de una comunidad autónoma. Estos proyectos tipo incluirán las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en la seguridad y el funcionamiento de las instalaciones de alta tensión, sin hacer referencia a prescripciones administrativas o económicas. Los proyectos tipo deberán ser completados, inexcusablemente, con los datos específicos concernientes a cada caso, tales como: ubicación, accesos, circunstancias locales, clima, entorno, dimensiones específicas, características de las tierras y de la conexión a la red, así como cualquier otra correspondiente al caso particular.

3. El procedimiento de información pública, aprobación y registro de los proyectos tipo será igual al procedimiento de información pública, aprobación y registro de las especificaciones particulares de las empresas de transporte y distribución eléctrica, descrito en el artículo 14.

Artículo 13. *Interrupción y alteración del servicio.*

1. En los casos o circunstancias en los que se observe riesgo grave e inminente para las personas o cosas se deberá interrumpir el funcionamiento de las instalaciones.

2. La interrupción del funcionamiento de las instalaciones de transporte y distribución de energía eléctrica será decidida, en todo caso, por el operador del sistema y gestor de la red de transporte o por el gestor de la red de distribución, según proceda, conforme los procedimientos de operación vigentes.

Para otras instalaciones, un técnico titulado competente, empresa instaladora u Organismo de Control Habilitado, con la autorización del propietario de la instalación, podrá adoptar, en situación de emergencia, las medidas provisionales que resulten aconsejables, dando cuenta inmediatamente a la Administración pública competente, que fijará el plazo para restablecer las condiciones reglamentarias.

3. Las consecuencias derivadas de cualquier intervención de terceros en instalaciones de las que no sean titulares, siempre que afecte a los requisitos de este reglamento, sin la expresa autorización de su titular, serán responsabilidad del causante.

CAPÍTULO II

Disposiciones aplicables a instalaciones propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica

Artículo 14. *Especificaciones particulares de las instalaciones propiedad de las entidades de transporte y distribución de energía eléctrica.*

1. Las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica podrán establecer especificaciones particulares para sus instalaciones o para aquellas de los clientes que les vayan a ser cedidas. Estas especificaciones serán únicas para todo el territorio de distribución de la empresa distribuidora y podrán definir aspectos de diseño, materiales, construcción, montaje y puesta en servicio de instalaciones eléctricas de alta tensión, señalando en ellas las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en la seguridad y el funcionamiento de las redes de alta tensión.

En ningún caso estas especificaciones incluirán marcas o modelos de equipos o materiales concretos que aboquen al consumidor a un único proveedor, ni prescripciones de tipo administrativo o económico que supongan para el titular de la instalación privada, cargas adicionales a las previstas en este reglamento, o en otra normativa que pueda ser de aplicación.

En todo caso, las especificaciones incluirán la posibilidad de que, ante situaciones debidamente justificadas, previa acreditación de seguridad equivalente, el titular de la instalación pueda dar soluciones alternativas a situaciones concretas en que sea imposible cumplir los requisitos de las especificaciones aprobadas por la Administración.

2. Dichas especificaciones deberán ajustarse, en cualquier caso, a los preceptos del reglamento, y previo cumplimiento del procedimiento de información pública, deberán ser aprobadas y registradas por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en caso de aplicarse en más de una comunidad autónoma.

3. Una persona técnica competente de la empresa de transporte o distribución certificará que las especificaciones particulares cumplen todas las exigencias técnicas y de seguridad reglamentariamente establecidas.

Asimismo, dichas normas deberán contar con un informe técnico de un órgano cualificado e independiente que certificará que dichas especificaciones cumplen con todos los requisitos de la reglamentación de seguridad aplicable, que no se incluyen prescripciones de tipo administrativo o económico que supongan para el titular de la instalación privada una carga adicional a lo establecido reglamentariamente, y que tampoco se incluyen sobredimensionamientos técnicamente no justificados de la instalación, salvo aquellos derivados de la utilización de las series normalizadas de materiales.

4. Las empresas de transporte o distribución que quieran proponer las especificaciones particulares, a las que hace referencia el apartado 1, y que no se limiten al ámbito territorial de una única Comunidad Autónoma, deberán remitir solicitud de aprobación al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, acompañada de la siguiente documentación:

a) El texto de las especificaciones para las que se solicita la aprobación.
b) Certificado por persona técnica competente referido en el punto 3.
c) Informe técnico emitido por un organismo cualificado, referido en el punto 3.
d) Listado de las Comunidades Autónomas donde la empresa distribuidora lleve a cabo su actividad.

Presentada la solicitud por medios electrónicos, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo realizará el trámite de información pública de dicha especificación o proyecto y solicitará informe a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, al órgano competente de las Comunidades Autónomas en las que la empresa de transporte o distribución desarrolle su actividad y a la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Recibidos los informes, o cumplido el plazo marcado en el artículo 80 de la 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común para su emisión, procederá a su aprobación siempre que se garantice el cumplimiento reglamentario, la uniformidad de los

requisitos en todas las zonas de implantación de la empresa de transporte o distribución y que no se adopten barreras técnicas que aboquen al consumidos a un único proveedor, publicándose la resolución correspondiente en el «Boletín Oficial del Estado».

Una vez presentadas las especificaciones ante el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, junto con los documentos mencionados, el plazo para la aprobación será de tres meses, considerándose el silencio administrativo como aprobatorio.

5. Las normas así aprobadas se publicarán en la página web del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, sin perjuicio de la publicidad que las empresas de transporte o distribución hagan de las mismas.

6. En caso de modificación o ampliación de especificaciones ya aprobadas, la empresa de transporte o distribución de energía eléctrica solicitara aprobación de la ampliación o modificación de dichas especificaciones, siguiendo el mismo procedimiento indicado anteriormente.

Artículo 15. *Capacidad técnica de las entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica para la ejecución y mantenimiento de instalaciones eléctricas de su propiedad.*

Las empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que realicen las actividades de construcción o mantenimiento de instalaciones eléctricas de su propiedad por medios propios, no precisan presentar la declaración responsable según lo establecido en la ITC-RAT 21, por entenderse a los efectos de este reglamento que dichas empresas de producción, transporte y distribución cuentan con la capacidad técnica acreditada suficiente para la realización de las citadas actividades. En cualquier caso, las entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica deberán cumplir en cada momento, las condiciones reglamentarias establecidas para la ejecución y mantenimiento de sus instalaciones eléctricas, incluida su puesta en funcionamiento.

En el supuesto de que las entidades de producción, transporte y distribución efectúen las citadas actividades a través de una empresa contratada, esta deberá ostentar la condición de empresa instaladora según lo establecido en la ITC-RAT 21.

Artículo 16. *Documentación y puesta en servicio de las instalaciones propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.*

1. La construcción, ampliación, modificación y explotación de las instalaciones eléctricas de alta tensión propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica se condicionará al procedimiento de autorización establecido por la legislación sectorial vigente sin perjuicio de las disposiciones autonómicas en esta materia.

2. Las empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica se responsabilizarán de la ejecución de las instalaciones de su propiedad.

3. Las instalaciones eléctricas propiedad de empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica deberán disponer de la siguiente documentación:

a) Proyecto que defina las características de la instalación, según determina la ITC-RAT 20, elaborado previamente a la ejecución.

b) Certificado final de obra, según modelo establecido por la Administración pública competente, emitido por técnico titulado competente una vez finalizadas las obras. El citado certificado y los informes de verificación surtirán los efectos previstos en el artículo 132 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre o, en su caso, se aplicará la normativa autonómica en esta materia.

Artículo 17. *Mantenimiento, verificaciones periódicas e inspecciones de las instalaciones propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.*

1. Las entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica se responsabilizarán del mantenimiento y verificación periódica de las instalaciones de su propiedad y de aquellas que les sean cedidas. Si el mantenimiento o la verificación fuera realizado por empresas mandatadas, estas deberán ser empresas instaladoras habilitadas en alta tensión, según ITC-RAT 21.

2. La verificación periódica de las instalaciones se realizará, al menos cada tres años. La entidad titular conservará el acta de la verificación y la remitirá a la Administración pública competente.

3. En la ITC-RAT 23 se detalla el proceso para las verificaciones e inspecciones periódicas.

CAPÍTULO III

Disposiciones aplicables a instalaciones que no sean propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica

Artículo 18. *Empresas instaladoras para instalaciones de alta tensión.*

Las instalaciones eléctricas de alta tensión se ejecutarán por empresas instaladoras que reúnan los requisitos y condiciones establecidos en la ITC-RAT 21 y hayan presentado la correspondiente declaración responsable de inicio de actividad según lo prescrito en el apartado 5 de dicha ITC.

De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración pública competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

Artículo 19. *Explotación y mantenimiento de instalaciones privadas que forman parte de instalaciones de transporte o distribución de energía eléctrica.*

En el caso de que la instalación privada esté integrada en un conjunto que incorpore otros elementos de maniobra de la red, propiedad de entidades de transporte o distribución de energía eléctrica, se establecerá un acuerdo escrito en el que fijen las responsabilidades de explotación y mantenimiento entre los titulares de las instalaciones.

Artículo 20. *Documentación, puesta en servicio y mantenimiento de las instalaciones.*

1. La construcción, ampliación, modificación y explotación de las instalaciones que no sean propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, correspondientes a instalaciones de producción, evacuación, líneas directas y acometidas cuyo aprovechamiento afecte a más de una comunidad autónoma, así como las líneas directas conectadas a instalaciones de generación de competencia estatal y cualquier otra instalación eléctrica cuya autorización corresponda según la Ley 24/2013 del Sector eléctrico a la administración general del estado, se condicionará al procedimiento de autorización establecido por la legislación sectorial vigente, sin perjuicio de las disposiciones autonómicas en esta materia.

2. Las restantes instalaciones eléctricas de alta tensión que no sean propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica y que no vayan a ser cedidas estarán sujetas al procedimiento de puesta en servicio descrito en la ITC-RAT 22, no siendo necesaria la autorización administrativa.

3. Las instalaciones promovidas por terceros, que posteriormente deban ser cedidas antes de su puesta en servicio, y, por tanto, vayan a formar parte de la red de transporte y distribución, deberán someterse al régimen de autorizaciones establecido por el título VII del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. Para su puesta en servicio deberán presentar la documentación prevista en la ITC-RAT 22.

Artículo 21. *Inspecciones periódicas de las instalaciones.*

1. Para alcanzar los objetivos señalados en el artículo 1 de este reglamento, en relación con la seguridad, se efectuarán inspecciones periódicas de las instalaciones.

Estas inspecciones se realizarán cada tres años, pudiéndose establecer condiciones especiales en las ITCs de este reglamento. El titular de la instalación cuidará de que dichas inspecciones se efectúen en los plazos previstos.

Las inspecciones periódicas se realizarán por Organismos de Control Habilitados en este campo reglamentario, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de

diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

2. Los organismos de control conservarán las actas de las inspecciones que realicen y entregarán una copia de las mismas al titular o, en su caso, al arrendatario de la instalación, así como a la Administración pública competente.

La Administración pública competente podrá efectuar controles para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, tales como el control por muestreo estadístico de las inspecciones realizadas por los organismos de control.

3. En la ITC-RAT 23 se detalla el proceso que deberá seguirse para las inspecciones periódicas.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 87

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 01

TERMINOLOGÍA

ÍNDICE

1. ALTA TENSIÓN.
2. APARAMENTA.
3. APARATO EXTRAIBLE.
4. APARATO MECÁNICO DE CONEXIÓN CON DISPARO LIBRE.
5. AUTOEXTINGUIBILIDAD.
6. AUTOSECCIONADOR.
7. CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.
8. CENTRAL ELÉCTRICA.
9. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
10. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO.
11. CIRCUITOS.
12. CONDUCTORES ACTIVOS.
13. CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.
14. CONJUNTO PREFABRICADO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
15. CONMUTADOR.
16. CONTACTOS DIRECTOS.
17. CONTACTOS INDIRECTOS.
18. CORRIENTE DE CONTACTO.
19. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE.
20. CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA.
21. CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA.
22. CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA.
23. CORRIENTE NOMINAL (DE UNA MÁQUINA O DE UN APARATO).
24. CORTE OMNIPOLAR.

25. DEFECTO A TIERRA (O A MASA).
26. DEFECTO FRANCO.
27. DISPOSITIVO ANTIBOMBEO.
28. ELECTRODO DE TIERRA.
29. ELEMENTOS CONDUCTORES.
30. FACTOR DE DEFECTO A TIERRA.
31. FRECUENCIA NOMINAL (DE UNA MÁQUINA O DE UN APARATO).
32. FUENTE DE ENERGÍA.
33. IMPEDANCIA.
34. INSTALACIÓN DE TIERRA.
35. INSTALACIÓN DE TIERRA GENERAL.
36. INSTALACIONES DE TIERRA INDEPENDIENTES.
37. INSTALACIONES DE TIERRAS SEPARADAS.
38. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
39. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE EXTERIOR.
40. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE INTERIOR.
41. INSTALACIÓN PRIVADA.
42. INTERRUPTOR.
43. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.
44. INTERRUPTOR DE MANIOBRA AUTOMÁTICA.
45. LÍNEA DE ENLACE CON EL ELECTRODO DE TIERRA.
46. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.
47. LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA.
48. MASA DE UN APARATO.
49. NIVEL DE AISLAMIENTO NOMINAL.
50. NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.
51. NO PROPAGADOR DEL INCENDIO.
52. ORGANISMO CUALIFICADO E INDEPENDIENTE.
53. PONER O CONECTAR A MASA.
54. PONER O CONECTAR A TIERRA.
55. PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN.
56. PUESTA A TIERRA DE SERVICIO.
57. PUNTO A POTENCIAL CERO.
58. PUNTO DE PUESTA A TIERRA.
59. PUNTO NEUTRO.
60. REACTANCIA.
61. RED COMPENSADA MEDIANTE BOBINA DE EXTINCIÓN.
62. RED CON NEUTRO A TIERRA.
63. RED CON NEUTRO AISLADO.
64. REENGANCHE AUTOMÁTICO.
65. RESISTENCIA GLOBAL O TOTAL A TIERRA.
66. RESISTENCIA DE TIERRA.
67. SECCIONADOR.
68. SOBRETENSIÓN.
69. SOBRETENSIÓN TEMPORAL.
70. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO MANIOBRA.
71. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO RAYO.
72. SUBESTACIÓN.
73. SUBESTACIÓN DE MANIOBRA.
74. SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN.
75. SUBESTACIÓN MÓVIL.
76. TENSIÓN.
77. TENSIÓN A TIERRA O CON RELACIÓN A TIERRA.
78. TENSIÓN A TIERRA TRANSFERIDA.
79. TENSIÓN DE CONTACTO.
80. TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA.
81. TENSIÓN DE DEFECTO.

82. TENSIÓN DE PASO.
83. TENSIÓN DE PASO APLICADA.
84. TENSIÓN DE PUESTA A TIERRA.
85. TENSIÓN DE SERVICIO.
86. TENSIÓN DE SUMINISTRO.
87. TENSIÓN MÁS ELEVADA DE UNA RED TRIFÁSICA (U_s).
88. TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (U_m).
89. TENSIÓN NOMINAL.
90. TENSIÓN NOMINAL DE UNA RED TRIFÁSICA.
91. TENSIÓN NOMINAL PARA EL MATERIAL.
92. TENSIÓN SOPORTADA.
93. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA O TIPO RAYO.
94. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL.
95. TIERRA.
96. TRANSFORMADOR PARA DISTRIBUCIÓN.
97. ZONA DE PROTECCIÓN.

En esta instrucción se recogen los términos más generales utilizados en el presente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y en sus instrucciones técnica complementarias. Se han seguido, en lo posible, las definiciones que figuran para estos términos en las normas UNE.

1. ALTA TENSIÓN

Se considera alta tensión toda tensión nominal superior a 1 kV.

2. APARAMENTA

Término general aplicable a los aparatos de conexión, desconexión o maniobra, y a su combinación con aparatos de mando, medida, protección y regulación asociados, así como los conjuntos de tales aparatos con las conexiones, accesorios, envolventes y soportes correspondientes.

3. APARATO EXTRAIBLE

Aparato que posee dispositivos de conexión que permiten, bajo tensión pero sin carga, separarlo del conjunto de la instalación y colocarlo en una posición de seguridad en la cual sus circuitos de alta tensión permanecen sin tensión.

4. APARATO MECÁNICO DE CONEXIÓN CON DISPARO LIBRE

Aparato mecánico de conexión cuyos contactos móviles vuelven a la posición abierta y permanecen en ella cuando se ordena la maniobra de apertura, incluso una vez iniciada la maniobra de cierre y aunque se mantenga la orden de cierre.

NOTA: A fin de asegurar una interrupción correcta de la corriente que pueda haberse establecido, puede ser necesario que los contactos alcancen momentáneamente la posición cerrada.

5. AUTOEXTINGUIBILIDAD

Cualidad de un material que, en las condiciones establecidas por la norma correspondiente, deja de quemarse cuando cesa la causa externa que provocó la combustión.

6. AUTOSECCIONADOR

Seccionador que abre un circuito automáticamente en condiciones predeterminadas, cuando dicho circuito está sin tensión.

7. CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

Conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos, por los elementos que los fijan y por su protección mecánica, si la hubiere.

8. CENTRAL ELÉCTRICA

Lugar y conjunto de instalaciones, incluidas las construcciones de obra civil y edificios necesarios, utilizadas directa e indirectamente para la producción de energía eléctrica.

9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Instalación que comprende uno o varios transformadores, aparamenta de alta tensión y de baja tensión, conexiones y elementos auxiliares, para suministrar energía en BT a partir de una red de AT o viceversa.

10. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO

Centro de transformación fabricado dentro de una envolvente común fabricado en serie que ha sido sometido a ensayos de tipo.

El centro de transformación prefabricado incluye además la parte interna de la instalación de puesta a tierra correspondiente. Los centros de transformación prefabricados pueden estar situados a nivel del suelo y/o parcial o completamente bajo el mismo.

11. CIRCUITOS

Conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparamenta, etc.) alimentados por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobreintensidades por el o los mismos dispositivos de protección. No quedan incluidos en esta definición los circuitos que forman parte de los aparatos de utilización o receptores.

12. CONDUCTORES ACTIVOS

En toda instalación se consideran como conductores activos los destinados normalmente a la transmisión de energía eléctrica.

Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro.

13. CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL

Conexión que une dos partes conductoras de manera que la corriente que pueda pasar por ella no produzca una diferencia de potencial sensible entre ambas.

14. CONJUNTO PREFABRICADO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Equipo de serie constituyendo una sola unidad constructiva, que ha sido sometido a los ensayos correspondientes y que forma parte de un centro de transformación. Puede comprender los siguientes componentes: aparamenta de alta tensión, transformador, aparamenta de baja tensión, conexiones y elementos auxiliares.

15. CONMUTADOR

Aparato destinado a modificar las conexiones entre varios circuitos.

16. CONTACTOS DIRECTOS

Contactos de personas y animales con partes activas.

17. CONTACTOS INDIRECTOS

Contactos de personas o animales con partes que sean puestas bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento o defecto de la instalación.

18. CORRIENTE DE CONTACTO

Corriente que pasa a través del cuerpo humano o de un animal cuando está sometido a una tensión eléctrica.

19. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE

Valor eficaz máximo de la corriente de cortocircuito que puede soportar un elemento de la red durante una corta duración especificada.

20. CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA

Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

21. CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA

Es la corriente que en caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o a partes conectadas a tierra.

22. CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA

Es la corriente total que se deriva a tierra a través de la puesta a tierra.

NOTA: La corriente de puesta a tierra es la parte de la corriente de defecto que provoca la elevación de potencial de una instalación de puesta a tierra.

23. CORRIENTE NOMINAL (DE UNA MÁQUINA O DE UN APARATO)

Corriente que figura en las especificaciones de una máquina o de un aparato, a partir de la cual se determinan las condiciones de calentamiento o de funcionamiento de esta maquina o de este aparato.

24. CORTE OMNIPOLAR

Corte de todos los conductores activos de un mismo circuito.

25. DEFECTO A TIERRA (O A MASA)

Defecto de aislamiento entre un conductor y tierra (o masa).

26. DEFECTO FRANCO

Conexión accidental, de impedancia despreciable, entre dos o más puntos con distinto potencial.

27. DISPOSITIVO ANTIBOMBEO

Dispositivo que impide un nuevo cierre inmediatamente después de una maniobra de cierre-apertura mientras se mantenga la orden de cierre.

28. ELECTRODO DE TIERRA

Conductor, o conjunto de conductores, enterrados que sirven para establecer una conexión con tierra. Los conductores no aislados, colocados en contacto con tierra para la conexión al electrodo, se consideraran parte de este.

29. ELEMENTOS CONDUCTORES

Todos aquellos elementos no previstos como conductores activos que pueden encontrarse en una instalación, edificio, aparato, etc., y que son susceptibles, en determinadas circunstancias, de transferir una tensión, por ejemplo: estructuras metálicas o de hormigón armado utilizadas en la construcción de edificios (armaduras, paneles, carpintería metálica, suelos y paredes conductoras, etc.), canalizaciones metálicas de agua,

gas, calefacción, etc., y los aparatos no eléctricos conectados a ellas, si la unión constituye una conexión eléctrica.

30. FACTOR DE DEFECTO A TIERRA

El factor de defecto a tierra en un punto P de una instalación trifásica es el cociente U_{PF}/U_P, siendo U_{PF} la tensión eficaz entre una fase sana del punto P y tierra durante una falta a tierra, y U_P la tensión eficaz entre cualquier fase del punto P y tierra en ausencia de falta.

Las tensiones U_{PF} y U_P lo serán a la frecuencia industrial.

La falta de tierra referida puede afectar a una o más fases en un punto cualquiera de la red.

El factor de defecto a tierra en un punto es, pues, una relación numérica superior a la unidad que caracteriza, de un modo general, las condiciones de puesta a tierra del neutro del sistema desde el punto de vista del emplazamiento considerado, independientemente del valor particular de la tensión de funcionamiento en este punto.

Los factores de defecto a tierra se pueden calcular a partir de los valores de las impedancias de la red en el sistema de componentes simétricas, vistas desde el punto considerado y tomando para las maquinas giratorias las reactancias subtransitorias, o cualquier otro procedimiento de calculo de suficiente garantía.

Cuando para cualquiera que sea el esquema de explotación, la reactancia homopolar es inferior al triple de la reactancia directa y la resistencia homopolar no excede a la reactancia directa, el factor de defecto a tierra no sobrepasa 1,4.

31. FRECUENCIA NOMINAL (DE UNA MÁQUINA O DE UN APARATO)

Frecuencia que figura en las especificaciones del aparato, de la que se deducen las condiciones de prueba y las frecuencias limites de utilización de esta máquina o de este aparato.

32. FUENTE DE ENERGÍA

Aparato generador o sistema suministrador de energía eléctrica.

33. IMPEDANCIA

Cociente de la tensión en los bornes de un circuito entre la corriente que fluye por ellos. Esta definición sólo es aplicable a corrientes sinusoidales.

34. INSTALACIÓN DE TIERRA

Es el conjunto formado por electrodos y líneas de tierra de una instalación eléctrica.

35. INSTALACIÓN DE TIERRA GENERAL

Es la instalación de tierra resultante de la interconexión de todas las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación.

36. INSTALACIONES DE TIERRA INDEPENDIENTES

Se considera independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

37. INSTALACIONES DE TIERRAS SEPARADAS

Dos instalaciones de tierra se denominan separadas cuando entre sus electrodos no existe una conexión específica directa.

38. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conjunto de aparatos y de circuitos asociados, previstos para un fin particular: Producción, conversión, rectificación, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

39. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE EXTERIOR

Instalación eléctrica expuesta a la intemperie.

40. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE INTERIOR

Instalación eléctrica realizada en el interior de un local o envolvente que la protege contra la intemperie.

41. INSTALACIÓN PRIVADA

Es la instalación destinada, por un único usuario, a la producción o utilización de la energía eléctrica en locales o emplazamientos de su uso exclusivo.

42. INTERRUPTOR

Aparato de conexión capaz de establecer, de soportar y de interrumpir las corrientes en las condiciones normales del circuito, que pueden incluir las condiciones especificadas de sobrecarga en servicio, así como de soportar durante un tiempo especificado las corrientes en las condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las de cortocircuito.

43. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Interruptor que además es capaz de interrumpir corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las del cortocircuito.

44. INTERRUPTOR DE MANIOBRA AUTOMÁTICA

Interruptor en el que la apertura o cierre del circuito se produce automáticamente en condiciones predeterminadas.

45. LÍNEA DE ENLACE CON EL ELECTRODO DE TIERRA

Cuando existiera punto de puesta de tierra, se denomina línea de enlace con el electrodo de tierra, a la parte de la línea de puesta a tierra comprendida entre el punto de puesta a tierra y el electrodo, siempre que el conductor este fuera del terreno o colocado aislado del mismo.

46. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

Es el conductor o conjunto de conductores que une el electrodo de tierra con una parte de la instalación que se haya de poner a tierra, siempre y cuando los conductores estén fuera del terreno o colocados en él pero aislados del mismo.

47. LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Son locales de espectáculos y actividades recreativas y locales de reunión, trabajo y usos sanitarios, con las limitaciones siguientes.

Locales de espectáculos y actividades recreativas, cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos y de azar.

Los siguientes locales de reunión, trabajo y usos sanitarios cualquiera que sea su ocupación: templos, museos, salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de

establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías. Si la ocupación prevista es de más de 50 personas también se consideran locales de pública concurrencia las bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos.

48. MASA DE UN APARATO

Conjunto de las partes metálicas de un aparato que en condiciones normales están aisladas de las partes activas.

49. NIVEL DE AISLAMIENTO NOMINAL

Para un aparato o material eléctrico determinado, característica definida por un conjunto de tensiones especificadas de su aislamiento.

a) Para materiales cuya tensión más elevada para el material sea menor que 300 kV el nivel de aislamiento está definido por las tensiones soportadas nominales a los impulsos tipo rayo y las tensiones soportadas nominales a frecuencia industrial de corta duración.

b) Para materiales cuya tensión más elevada para el material sea igual o mayor que 300 kV el nivel aislamiento esta definido por las tensiones soportadas nominales a los impulsos tipo maniobra y rayo.

50. NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA

Cualidad de un material por la que deja de arder en cuanto cesa de aplicársele el calor que provoca su combustión. En el caso de los cables esta característica se comprueba mediante los ensayos correspondientes descritos en las normas de producto que resulten aplicables.

51. NO PROPAGADOR DEL INCENDIO

Cualidad de un material por la que no propaga el fuego a lo largo de la instalación, incluso cuando ésta consta de un gran número de cables ya que el fuego se autoextingue cuando la llama causante del incendio se retira o se apaga. En el caso de los cables esta característica se comprueba mediante los ensayos correspondientes descritos en las normas de producto que resulten aplicables.

52. ORGANISMO CUALIFICADO E INDEPENDIENTE

Entidad sin ánimo de lucro y con reconocida experiencia en el sector de la alta tensión, independiente y designada por la Administración pública competente para emitir un informe técnico de conformidad con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

53. PONER O CONECTAR A MASA

Unir eléctricamente un conductor al armazón de una máquina o a una masa metálica.

54. PONER O CONECTAR A TIERRA

Unir eléctricamente con la tierra una parte del circuito eléctrico o una parte conductora no perteneciente al mismo por medio de la instalación de tierra.

55. PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

Es la conexión directa a tierra de las partes conductoras de los elementos de una instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

56. PUESTA A TIERRA DE SERVICIO

Es la conexión que tiene por objeto unir a tierra temporalmente parte de las instalaciones que están normalmente bajo tensión o permanentemente ciertos puntos de los circuitos eléctricos de servicio.

Estas puestas a tierra pueden ser:

a) Directas: cuando no contiene otra resistencia que la propia de paso a tierra.
b) Indirectas: cuando se realizan a través de resistencias o impedancias adicionales.

57. PUNTO A POTENCIAL CERO

Punto del terreno a una distancia tal de la instalación de toma de tierra, que el gradiente de tensión en dicho punto resulta despreciable, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

58. PUNTO DE PUESTA A TIERRA

Es un punto situado generalmente fuera del terreno, que sirve de unión de las líneas de tierra con el electrodo, directamente o a través de líneas enlace con él.

59. PUNTO NEUTRO

Es el punto de un sistema polifásico que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.

60. REACTANCIA

Es un dispositivo que se instala para modificar la impedancia de un circuito, con distintos objetos, por ejemplo: arranque de motores, conexión en paralelo de transformadores, regulación de corriente o regulación de tensión. Reactancia limitadora es la que se usa para limitar la corriente cuando se produce un cortocircuito.

61. RED COMPENSADA MEDIANTE BOBINA DE EXTINCIÓN

Red en la que uno o varios puntos neutros están puestos a tierra por reactancias que compensan aproximadamente la componente capacitiva de la corriente de falta monofásica a tierra.

Nota: En una red con neutro puesto a tierra a través de bobina de extinción, la corriente en la falta se limita de tal manera que el arco de la falta se autoextingue.

62. RED CON NEUTRO A TIERRA

Red cuyo neutro esta unido a tierra, bien directamente o bien por medio de una resistencia o de una inductancia de pequeño valor.

63. RED CON NEUTRO AISLADO

Red desprovista de conexión intencional a tierra, excepto a través de dispositivos de indicación, medida o protección, de impedancias muy elevadas.

64. REENGANCHE AUTOMÁTICO

Secuencia de maniobras por las que a continuación de una apertura se cierra automáticamente un aparato mecánico de conexión después de un tiempo predeterminado.

65. RESISTENCIA GLOBAL O TOTAL A TIERRA

Es la resistencia de tierra considerando la acción conjunta de la totalidad de las puestas a tierra.

66. RESISTENCIA DE TIERRA

Es la resistencia entre un conductor puesto a tierra y un punto de potencial cero.

67. SECCIONADOR

Aparato mecánico de conexión que, por razones de seguridad, en posición abierto, asegura una distancia de seccionamiento que satisface unas condiciones especificas de aislamiento.

Nota: Un seccionador es capaz de abrir y cerrar un circuito cuando es despreciable la corriente a interrumpir o a establecer, o bien cuando no se produce cambio apreciable de tensión en los bornes de cada uno de los polos del seccionador. Es también capaz de soportar corrientes de paso en las condiciones normales del circuito, así como durante un tiempo especificado en condiciones anormales, tales como las de cortocircuito.

68. SOBRETENSIÓN

Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior al valor máximo que puede existir entre ellos en servicio normal.

Nota: Véase definición de tensión más elevada de una red trifásica.

69. SOBRETENSIÓN TEMPORAL

Es la sobretensión entre fase y tierra o entre fases en un lugar determinado de la red, de duración relativamente larga y que no esta amortiguada, o solo lo esta débilmente.

70. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO MANIOBRA

Es la sobretensión entre fase y tierra o entre fases en un lugar determinado de la red debida a una maniobra, defecto u otra causa y cuya forma puede asimilarse, en lo relativo a la coordinación de aislamiento, a la de los impulsos normalizados utilizados para los ensayos de impulso tipo maniobra.

71. SOBRETENSIÓN TRANSITORIA TIPO RAYO

Es la sobretensión entre fase y tierra o entre fases en un lugar determinado de la red debido a una descarga atmosférica u otra causa y cuya forma puede asimilarse, en lo relativo a la coordinación de aislamiento, a la de los impulsos normalizados utiliza dos para los ensayos de impulso tipo rayo.

72. SUBESTACIÓN

Conjunto situado en un mismo lugar, de la aparamenta eléctrica y de los edificios necesarios para realizar alguna de las funciones siguientes: transformación de la tensión, de la frecuencia, del número de fases, rectificación, compensación del factor de potencia y conexión de dos o más circuitos.

Quedan excluidos de esta definición los centros de transformación.

73. SUBESTACIÓN DE MANIOBRA

Es la destinada a la conexión entre dos o más circuitos y su maniobra.

74. SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

Es la destinada a la transformación de energía eléctrica mediante uno o mas transformadores cuyos secundarios se emplean en la alimentación de otras subestaciones o centros de transformación.

75. SUBESTACIÓN MÓVIL

Subestación de carácter móvil cuya finalidad principal es el socorro temporal de la red de alta tensión ante contingencias o situaciones especiales de servicio, prevista para la conexión de uno o más circuitos, formada por un conjunto de aparamenta eléctrica con o sin transformador de potencia y concebida para su conexión a la red mediante un procedimiento rápido de puesta en servicio. Puede tener uno o varios niveles de tensión. Se podrá instalar conectada a una subestación existente en su interior o de forma adyacente, o bien constituyendo una subestación independiente.

76. TENSIÓN

Diferencia de potencial entre dos puntos. En los sistemas de corriente alterna se expresara por su valor eficaz, salvo indicación en contra.

77. TENSIÓN A TIERRA O CON RELACIÓN A TIERRA

Es la tensión que aparece entre un elemento conductor y la tierra,

a) En instalaciones trifásicas con neutro no unido directamente a tierra, se considerara como tensión a tierra la tensión entre fases.

b) En instalaciones trifásicas con neutro unido directamente a tierra es la tensión entre fase y neutro.

78. TENSIÓN A TIERRA TRANSFERIDA

Es la tensión de paso o de contacto que puede aparecer en un lugar cualquiera transmitida por un elemento metálico desde una instalación de tierra lejana.

79. TENSIÓN DE CONTACTO

Es la fracción de la tensión de puesta a tierra que puede ser puenteada por una persona entre la mano y un punto del terreno situado a un metro de separación o entre ambas manos.

80. TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA

Es la parte de la tensión de contacto que resulta directamente aplicada entre dos puntos del cuerpo humano, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1000 ohmios.

81. TENSIÓN DE DEFECTO

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra.

82. TENSIÓN DE PASO

Es la parte de la tensión a tierra que aparece en caso de un defecto a tierra entre dos puntos del terreno separados un metro.

83. TENSIÓN DE PASO APLICADA

Es la parte de la tensión de paso que resulta directamente aplicada entre los pies de un hombre, teniendo en cuenta todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1000 ohmios.

84. TENSIÓN DE PUESTA A TIERRA

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre una masa y tierra (ver Tensión de defecto).

85. TENSIÓN DE SERVICIO

Es el valor de la tensión realmente existente en un punto cualquiera de una instalación en un momento determinado.

86. TENSIÓN DE SUMINISTRO

Es el valor o valores de la tensión que constan en los contactos que se establecen con los usuarios y que sirven de referencia para la comprobación de la regularidad en el suministro. La tensión de suministro puede tener varios valores distintos, en los diversos sectores de una misma red, según la situación de estas y demás circunstancias.

87. TENSIÓN MÁS ELEVADA DE UNA RED TRIFÁSICA (U_S)

Es el valor más elevado de la tensión entre fases, que puede presentarse en un instante y en un punto cualquiera de la red, en las condiciones normales de explotación. Este valor no tiene en cuenta las variaciones transitorias (por ejemplo, maniobras en la red) ni las variaciones temporales de tensión debidas a condiciones anormales de la red (por ejemplo, averías o desconexiones bruscas de cargas importantes).

88. TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (U_m)

La mayor tensión eficaz entre fases para la cual se define el material, en lo que se refiere al aislamiento y determinadas características que están eventualmente relacionadas con esta tensión, en las normas propuestas para cada material.

89. TENSIÓN NOMINAL

Valor convencional de la tensión con la que se denomina un sistema o instalación y para el que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento.

La tensión nominal expresada en kilovoltios, se designa en el presente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión por U_n.

90. TENSIÓN NOMINAL DE UNA RED TRIFÁSICA

Valor de la tensión entre fases por el cual se denomina la red, y a la cual se refieren ciertas características de servicio de la red.

91. TENSIÓN ASIGNADA O NOMINAL PARA EL MATERIAL

Es la tensión asignada por el fabricante para el material.

Nota: En las normas de aparamenta la tensión nominal del material se denomina tensión asignada y coincide con la tensión más elevada del material.

92. TENSIÓN SOPORTADA

Es el valor de la tensión especificada, que un aislamiento debe soportar sin perforación ni contorneamiento, en condiciones de ensayo preestablecidas.

93. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA O TIPO RAYO

Es el valor de cresta de tensión soportada a los impulsos tipo maniobra o tipo rayo prescrita para un material, el cual caracteriza el aislamiento de este material en lo relativo a los ensayos de tensión soportada.

94. TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL

Es el valor eficaz de una tensión alterna sinusoidal a frecuencia industrial, que el material considerado debe ser capaz de soportar sin perforación ni contorneamiento durante los ensayos realizados en las condiciones especificadas.

95. TIERRA

Es la masa conductora de la tierra, o todo conductor unido a ella por una impedancia despreciable.

96. TRANSFORMADOR PARA DISTRIBUCIÓN

Es el que transforma un sistema de corrientes en Alta Tensión en otro en Baja Tensión.

97. ZONA DE PROTECCIÓN

Es el espacio comprendido entre los límites de los lugares accesibles, por un lado, y los elementos que se encuentran bajo tensión, por otro.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 88

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 02

NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ÍNDICE

Se declaran de obligado cumplimiento las siguientes normas y especificaciones técnicas:

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

Aisladores y pasatapas:

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2009	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 60439-5:2007	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016).
UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/ A1:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/ A2:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014).
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 60470:2001	Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014).
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014).
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014).
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/ A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/ A12:2002	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014).
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 60076-11:2005	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
UNE-EN 50464-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21428-1-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21538-3:1997	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

Centros de transformación prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medida y protección:

UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015).
UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-5:2005	Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-3:2004	Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

Pararrayos:

UNE-EN 60099-1:1996	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/ A2:2010	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/ A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

Cables y accesorios de conexión de cables:

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 89

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 03

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PARA LOS EQUIPOS Y APARATOS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

ÍNDICE

1. REQUISITOS A CUMPLIR.
2. EXPEDIENTE TÉCNICO Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.
3. CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE FAMILIAS DE PRODUCTOS Y ENSAYOS A REALIZAR.

1. REQUISITOS A CUMPLIR

Antes de comercializar un producto, el fabricante del equipo o aparato elaborará un expediente técnico que contendrá la documentación necesaria para demostrar el cumplimiento del producto con los requisitos establecidos en las normas y especificaciones técnicas que le sean de aplicación y que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-RAT 02, así como los requisitos técnicos establecidos en su caso en las instrucciones técnicas de este Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

El fabricante o su representante autorizado establecido en la Unión Europea elaborarán por escrito una declaración de conformidad de la que se entregará una copia al usuario junto con el producto. Asimismo, con el producto se entregarán las indicaciones necesarias para su correcta instalación, uso y mantenimiento.

La documentación técnica y la declaración de conformidad contendrán al menos la información requerida en el apartado 2.

En ausencia de tales normas, o en aquellos casos en los que la aplicación estricta de las normas reglamentarias no permita una solución óptima a un problema, el proyectista de la instalación deberá justificar las variaciones necesarias o proponer otras normas o

especificaciones cuya aplicación considere más idónea. En estos casos, el proyectista deberá obtener de forma previa a la elaboración del proyecto de la instalación la autorización de la Administración pública competente.

Con el objeto de facilitar la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos equipos de alta tensión y para caracterizar su comportamiento en condiciones reales de servicio, se podrán instalar dichos productos en condiciones de prueba piloto, bajo la vigilancia y supervisión del titular de la instalación, sin necesidad de que dicho producto requiera de expediente técnico o declaración de conformidad. El titular de la instalación entregará una documentación escrita indicando como mínimo las características técnicas de la instalación, su ubicación, las medidas de seguridad adoptadas, verificaciones periódicas a realizar y la duración de la prueba, para justificar ante la Administración pública competente que se trata de una instalación piloto y que se garantiza la seguridad de las personas y bienes.

Finalizada la duración prevista de la prueba piloto, se deberá completar la documentación de la instalación conforme a lo requerido en la ITC-RAT 22, y aplicarse el régimen de verificaciones e inspecciones de la ITC-RAT 23.

El producto se marcará con la información que determinen las normas o especificaciones técnicas que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-RAT 02, con las siguientes indicaciones mínimas:

a) Identificación del fabricante.
b) Marca y modelo, si procede.
c) Tensión e intensidad asignada, si procede.

La Administración pública competente verificará en sus campañas de inspección de mercado el cumplimiento de las exigencias técnicas de los materiales y equipos sujetos a este Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Se presupondrá la conformidad de los equipos y materiales con las normas y especificaciones técnicas aplicables cuando éstos dispongan de marcas o certificados de conformidad con respecto a dichas normas o especificaciones técnicas aplicables, emitidos por entidades acreditadas para tal fin, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial.

Para la comercialización de productos provenientes de los Estados miembros de la Unión Europea, del Espacio Económico Europeo, o de otros Estados con los cuales existan los correspondientes acuerdos de reconocimiento mutuo, que estén sometidos a las reglamentaciones nacionales de seguridad industrial, la Administración pública competente deberá aceptar la validez de los certificados y marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de evaluación de la conformidad oficialmente reconocidos en dichos Estados, siempre que se reconozca, por la mencionada Administración pública, que los agentes que los realizan ofrecen garantías técnicas, profesionales y de independencia e imparcialidad equivalente a las exigidas por la legislación española y que las disposiciones legales vigentes del Estado con base en las que se evalúa la conformidad comporten unas condiciones técnicas y una garantía de seguridad equivalentes a las exigidas por las correspondientes disposiciones españolas.

2. EXPEDIENTE TÉCNICO Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El fabricante o su representante autorizado establecido en la Unión Europea deben mantener el expediente técnico a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado para inspección durante al menos cinco años desde la última fecha de fabricación del producto. La documentación puede guardarse en soporte electrónico siempre y cuando sea fácilmente accesible para la inspección.

Cuando el fabricante no esté establecido en la Unión Europea, y carezca de representante autorizado en la misma, esta obligación corresponderá al importador o a la persona responsable de comercializar el producto en España.

La documentación técnica debe incluir los aspectos del diseño, la fabricación y el funcionamiento del producto en la medida en que estos sean necesarios para evaluar su conformidad con los requisitos referidos en el apartado 1, e incluirá lo siguiente:

a) Descripción general del producto.
b) La lista de normas o especificaciones técnicas aplicadas.
c) Condiciones de servicio para las cuales se ha diseñado el producto.
d) Características asignadas según las normas o especificaciones aplicables.
e) Soluciones adoptadas en el diseño y construcción del producto, incluyendo planos de diseño con dimensiones generales, junto con la lista de componentes principales y sus características, así como los esquemas eléctricos.
f) Ensayos de tipo con resultado favorable.
g) Referencia al sistema de calidad de fabricación utilizado para garantizar la conformidad de la producción.

En el caso en que la aplicación estricta de las normas reglamentarias no permita una solución óptima a un problema, el fabricante deberá indicar las especificaciones aplicadas según la autorización otorgada por la Administración pública competente, junto con los ensayos con resultado favorable que se establezcan como necesarios en su caso.

Cuando un fabricante diseñe y construya una gama de productos de alta tensión compuesta por varios modelos que compartan aspectos constructivos comunes, pero con características distintas dentro de un cierto rango de variación en cuanto a su potencia, intensidad, tensión asignada, u otros parámetros relevantes, se podrá considerar que dicha gama de productos pertenece a una misma familia definida en un expediente técnico único a efectos de justificar el cumplimiento con los requisito s de esta instrucción. En estos casos, de entre todos los modelos de la familia se elegirán aquellos que estén sometidos a solicitaciones más elevadas para justificar que se cumplen los requisitos de seguridad aplicables o para la realización de los ensayos de tipo Los expedientes técnicos de aquellos equipos singulares que contengan partes fabricadas de acuerdo con especificaciones del cliente, y destinados para su instalación en una ubicación concreta, podrán tener un contenido simplificado, incluyendo al menos las especificaciones acordadas con el cliente y las medidas tomadas para garantizar su cumplimiento.

El fabricante o su representante autorizado establecido en la Unión Europea o, cuando el fabricante no esté establecido en la Unión Europea y carezca de representante autorizado en la misma, el importador o la persona responsable de la comercialización del producto, deben conservar una copia de la declaración de conformidad y ponerla a la disposición de la autoridad competente de vigilancia de mercado con fines de inspección, al igual que el expediente técnico. Así pues, la autoridad competente de vigilancia de mercado puede, llegado el caso, pedir una copia de la declaración de conformidad o del expediente técnico que se deberán entregar en un plazo inferior a 15 días hábiles.

La declaración de conformidad tendrá el siguiente contenido:

a) Nombre y dirección del fabricante y de su representante autorizado establecido en la Unión Europea, en caso necesario.
b) Descripción del producto.
c) Identificación de las normas o especificaciones técnicas y de las ITC-RAT aplicadas del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, incluyendo la fecha de edición correspondiente.
d) Identificación en su caso del mandatario al que se haya otorgado poderes para representar al fabricante o su representante autorizado establecido en la Unión Europea.
e) Año de la primera comercialización del producto en España.

El expediente técnico y la declaración de conformidad deberán estar redactados en español, con la excepción de los informes de ensayo de tipo y planos que se aceptarán en cualquiera de los idiomas oficiales de la Unión Europea.

3. CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE FAMILIAS DE PRODUCTOS Y ENSAYOS A REALIZAR

Una familia de productos de alta tensión está formada por distintos modelos que comparten no obstante una serie de características técnicas y constructivas comunes.

Generalmente no es necesario repetir todos los ensayos de tipo y especiales sobre cada uno de los modelos englobados en una familia. Estos ensayos se pueden realizar sobre un

modelo de referencia si resultan igual o más exigentes que para cualquier otro modelo de la familia. Para asegurar que los ensayos son extensibles a todos los modelos de la familia podría ser necesario realizar algún ensayo adicional sobre otro u otros modelos de la familia. El fabricante justificará en cada caso el modelo de referencia dentro de la familia utilizado para la elaboración del expediente técnico, y el criterio técnico usado para aplicar la extensión de validez de los ensayos que prevén las normas y en su caso los ensayos adicionales necesarios.

Independientemente de lo anterior, los ensayos individuales serán realizados por el fabricante para cada uno de los modelos de la familia.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 90

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 04

TENSIONES NOMINALES

ÍNDICE

1. TENSIONES NOMINALES NORMALIZADAS.
2. TENSIONES NOMINALES NO NORMALIZADAS.

1. TENSIONES NOMINALES NORMALIZADAS

Las instalaciones eléctricas incluidas en este Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión se clasificarán en las categorías siguientes, atendiendo a su tensión nominal:

a) Categoría especial: las de tensión nominal igual o superior a 220 kV y las de tensión inferior que formen parte de la Red de Transporte de acuerdo con lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
b) Primera categoría: las de tensión nominal inferior a 220 kV y superior a 66 kV.
c) Segunda categoría: las de tensión nominal igual o inferior a 66 kV y superior a 30 kV.
d) Tercera categoría: las de tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV.

Si en la instalación existen circuitos o elementos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto de la instalación se considerará, a efectos administrativos, al valor de la mayor tensión nominal.

Cuando en el proyecto de una nueva instalación se considere necesaria la adopción de una tensión nominal superior a 400 kV, la Administración pública competente establecerá la tensión que deba autorizarse.

La tensión más elevada del material U_m de una instalación de alta tensión será igual o superior al indicado en la tabla 1.

TABLA 1

Tensiones nominales normalizadas

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (U_n) kV	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (U_s) kV	TENSIÓN MÁS ELEVADA DEL MATERIAL (U_m) kV
3	3,6	3,6
6	7,2	7,2
10	12	12
15	17,5	17,5
20	24	24
25	30	36
30	36	36
45	52	52
66	72,5	72,5
110	123	123
132	145	145
220	245	245
400	420	420

2. TENSIONES NOMINALES NO NORMALIZADAS

Existiendo en el Territorio Nacional extensas redes a tensiones nominales diferentes de las que como normalizadas figuran en el apartado anterior, se admite su utilización dentro de los sistemas a que correspondan.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 91

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 05

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN CONSIDERADOS COMO DE ALTA TENSIÓN.
2. SEPARACIÓN DE CIRCUITOS.
3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.
4. CONEXIONES.
5. CANALIZACIONES.
5.1 CANALIZACIONES CON CONDUCTORES DESNUDOS.
5.2 CANALIZACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS.
6. INTENSIDADES ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES.

1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN CONSIDERADOS COMO DE ALTA TENSIÓN

Todos los circuitos de baja tensión no conectados a tierra, que estén en contacto con máquinas o aparatos de alta tensión, o que estén muy próximos a otros circuitos de alta tensión, deben ser considerados, a efectos de su disposición y servicio, como si fuesen ellos mismos elementos de alta tensión.

No se considerarán como circuitos de alta tensión, los circuitos de baja tensión próximos a otros de alta tensión con neutros o pantallas conectados a tierra directamente o a través de un dispositivo limitador de sobretensiones adecuado.

2. SEPARACIÓN DE CIRCUITOS

Los circuitos correspondientes a tensiones diferentes, deberán separarse entre sí y disponerse de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos para las personas y la instalación.

3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico que permita construir cables o perfiles de características adecuadas para su fin, debiendo presentar, además, resistencia a la corrosión.

Los conductores podrán emplearse desnudos o recubiertos de materiales aislantes apropiados.

4. CONEXIONES

Las conexiones de los conductores a los aparatos, así como los empalmes entre conductores, deberán realizarse mediante dispositivos adecuados, de forma tal que no incrementen sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor.

Los dispositivos de conexión y empalme serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si estos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran deterioro que perjudique la resistencia mecánica necesaria.

En estos dispositivos, así como en los de fijación de los conductores a los aisladores, se adoptarán medidas para limitar las posibles pérdidas por histéresis y por corrientes de Foucault, evitando establecer circuitos cerrados de materiales ferromagnéticos alrededor del conductor.

5. CANALIZACIONES

Los conductores de energía eléctrica en el interior del recinto de la instalación se consideraran divididos en canalizaciones de baja tensión y de alta tensión.

Las canalizaciones de baja tensión deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Las canalizaciones de alta tensión deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, considerando en la transición a las acometidas de instalaciones de alta tensión lo indicado en el apartado 5.2 de esta instrucción. Se tendrá en cuenta, en su disposición, el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se procurará reducir al mínimo sus riesgos adoptando las medidas que a continuación se indican:

a) Las canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no autoextinguibles, ni se encontrarán cubiertas por ellos.

b) Los cables auxiliares de medida, mando, etc., se mantendrán separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1 kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.

c) Las galerías subterráneas, atarjeas, zanjas y tuberías para alojar conductores deberán ser amplias y con ligera inclinación hacia los pozos de recogida de aguas, o bien estarán provistas de tubos de drenaje.

5.1 Canalizaciones con conductores desnudos.

Las canalizaciones realizadas con conductores desnudos sobre aisladores de apoyo, deberán diseñarse teniendo en cuenta lo siguiente:

a) Tensión nominal entre conductores y entre éstos y tierra.

b) Nivel de aislamiento previsto.

c) Grado y tipo de contaminación ambiental.

d) Intensidades admisibles.

e) Diseño mecánico de la instalación bajo los efectos de los esfuerzos dinámicos derivados del cortocircuito.

f) Campo magnético resultante cuando éste pueda afectar a elementos situados en las proximidades de la canalización.

El diámetro mínimo de los conductores de cobre será de 0,8 centímetros. Para materiales o perfiles diferentes, los conductores no tendrán una resistencia eléctrica superior ni una rigidez mecánica inferior a las correspondientes a la varilla de cobre de 0,8 cm de diámetro.

5.2 Canalizaciones con conductores aislados.

En el diseño de estas canalizaciones se tendrá en cuenta lo especificado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

En la transición de las canalizaciones para su acometida a las instalaciones, se podrá reducir la profundidad y separación de los circuitos para adecuarlos a la entrada de la instalación, siendo las distancias al inicio de la transición las aplicables según el reglamento de líneas de alta o baja tensión que corresponda. En este tramo, la canalización mantendrá una inclinación tal que no se supere el mínimo radio de curvatura recomendado por el fabricante de los cables, estando los cables protegidos mediante tubos en todo el tramo.

5.2.1 Cables aislados.

Las características e instalación de estos cables estarán de acuerdo con la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La instalación de estos cables aislados podrá ser:

a) Directamente enterrado en zanja abierta en el terreno con lecho y relleno de arena debidamente preparado.

b) En tubos debidamente enterrados en zanjas.

c) En atarjeas o canales revisables, con un sistema de evacuación de agua cuando estén a la intemperie. Este tipo de canalizaciones no podrá usarse en las zonas de libre acceso al público, salvo que el acceso al interior de la atarjea o canal revisable requiera de medios mecánicos para su manipulación, llaves o herramientas.

d) En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared.

e) Colgados de fiadores, situados a una altura que permita, cuando sea necesario, la libre circulación sin peligro de personas o vehículos, siendo obligatoria la indicación del máximo gálibo admisible.

Cuando cualquiera de estas canalizaciones atraviese paredes, muros, tabiques o cualquier otro elemento que delimite secciones de protección contra incendios, se hará de forma tal que el cierre obtenido presente una resistencia al fuego equivalente.

5.2.2 Conductores rígidos recubiertos de material aislante.

Estos conductores son generalmente barras, pletinas, alambrones o redondos recubiertos de material aislante. Estos conductores debido a su aislamiento, permiten reducir las distancias entre fases y a tierra, pero a efectos de seguridad a las personas, deben de considerarse como conductores desnudos, salvo que se incorporen en un conjunto prefabricado de aparamenta, conforme a lo establecido en la ITC-RAT 17.

6. INTENSIDADES ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES

La sección en los conductores desnudos utilizados en instalaciones de alta tensión se determinará de modo tal que la temperatura máxima en servicio (calentamiento más temperatura ambiente) no sea superior a 85 ºC, tanto para conductores de cobre como de aluminio. Esta prescripción no es aplicable a los conductores que formen parte de un producto con norma de obligado cumplimiento según la ITC-RAT 02 ni en aquellos casos en los que el proyectista justifique que una temperatura de servicio superior no afecta a lo materiales de soporte o aislantes en contacto con los conductores desnudos. Se deberán tomar las medidas apropiadas para compensar las dilataciones de las barras o varillas.

Para los conductores aislados, la sección se determinará teniendo en cuenta lo establecido en la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 92

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 06

APARATOS DE MANIOBRA DE CIRCUITOS

ÍNDICE

1. MANIOBRA DE CIRCUITOS.
2. INTERRUPTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.
3. SECCIONADORES Y SECCIONADORES DE PUESTA A TIERRA.
4. CONDICIONES DE EMPLEO.

1. MANIOBRA DE CIRCUITOS

Las maniobras de interrupción y seccionamiento de circuitos, deben ser efectuadas mediante aparatos adecuados a la operación a realizar. Los aparatos empleados para realizar estas maniobras cumplirán con las normas de producto aplicables en cada caso La intensidad máxima admisible de corta duración de los aparatos de maniobra de circuitos deberá ser adecuada para soportar la intensidad de cortocircuito máxima prevista en su punto de instalación.

2. INTERRUPTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

2.1 Los interruptores, automáticos o no, podrán emplear para la extinción del arco sistemas basados en el uso de dieléctricos como aceites o líquidos aislantes equivalentes, aire comprimido, hexafluoruro de azufre, vacío, y tecnologías basadas en los principios de soplado magnético, autosoplado, o cualquier otro principio que la experiencia aconseje.

Se indicarán claramente las posiciones de «cerrado» y «abierto», por medio de rótulos en el mecanismo de maniobra.

2.2 La maniobra de los interruptores podrá efectuarse de la forma que se estime más conveniente: mecánicamente, por resorte acumulador de energía, eléctricamente por solenoide o motor, por aire comprimido, etc.

Se prohíbe la utilización de interruptores, previstos para apertura y cierre manual, en los que el movimiento de los contactos sea dependiente de la actuación del operador. El interruptor debe de tener un poder de cierre y de corte independiente de la actuación del operador.

2.3 En el caso de interruptores de extinción de arco por aire comprimido, los depósitos de aire del propio interruptor deberán estar dimensionados de forma tal que sea posible realizar, por lo menos, el siguiente ciclo: «abrir-cerrar-abrir» partiendo de la posición normal de trabajo (cerrado), sin necesidad de reposición de aire. Será obligatorio instalar un equipo de compresión y almacenamiento de aire, independiente de los depósitos del propio interruptor, cuya capacidad este prevista teniendo en cuenta el número de interruptores y el ciclo de explotación establecido.

2.4 Cualquiera que sea el mecanismo adoptado para la maniobra de los interruptores automáticos, será de disparo libre.

2.5 Todos los interruptores automáticos estarán equipados con un dispositivo de apertura local, actuado manualmente. La apertura será iniciada por un dispositivo que podrá ser eléctrico, mecánico, hidráulico o combinación de los anteriores sistema s.

2.6 Con carácter general, salvo casos especiales justificados por la aplicación, los interruptores automáticos deberán satisfacer con su pleno poder de corte uno de los ciclos de reenganche normalizados en la Norma UNE-EN 62271-100.

Al final del ciclo el interruptor será capaz de soportar permanentemente el paso de su corriente asignada en servicio continuo.

2.7 Cuando los interruptores estén asociados a seccionadores de puesta a tierra deberán estar dotados de un enclavamiento seguro entre el interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

2.8 Cuando en centros de transformación se tenga que acceder a partes activas o se tengan que realizar trabajos cerca de partes en tensión, se asegurará la ausencia de tensión y la puesta a tierra de las partes activas tanto del transformador como del cuadro de BT, teniendo en cuenta la posibilidad de la aparición de tensiones de retorno por el lado de BT. A tal efecto se elaborará un procedimiento de operación que garantice la seguridad o se establecerán los enclavamientos necesarios para lograr el mismo nivel de seguridad.

En cualquier caso se podrán realizar trabajos en proximidad de tensión o en tensión cuando se cumplan los requisitos de la reglamentación aplicable.

3. SECCIONADORES Y SECCIONADORES DE PUESTA A TIERRA

3.1 Los seccionadores y seccionadores de puesta a tierra deberán tener las características adecuadas a la índole de su función, a la instalación y a la tensión y corriente de servicio.

3.2 Los seccionadores y seccionadores de puesta a tierra, así como sus accionamientos correspondientes en su caso, tienen que estar dispuestos de manera tal que no puedan producirse maniobras intempestivas por los efectos de la presión o de la tracción ejercida con la mano sobre el varillaje, por la presión del viento, por trepidaciones, por la fuerza de gravedad o bajo esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de cortocircuito.

3.3 En el caso de que los seccionadores y seccionadores de puesta a tierra estén equipados con servomecanismos de mando de cualquier tipo, la concepción de estos será tal que no puedan producirse maniobras intempestivas por avería en los elementos de dichos mandos en sus circuitos de alimentación o por falta de la energía utilizada para realizar el accionamiento.

3.4 Cuando los seccionadores estén asociados a seccionadores de puesta a tierra deberán estar dotados de un enclavamiento seguro entre el seccionador y el seccionador de puesta a tierra.

3.5 Los aisladores de los seccionadores estarán dispuestos de tal forma que ninguna corriente de fuga peligrosa circule entre bornes de un lado y cualquiera de los bornes del otro lado del seccionador. Esta prescripción de seguridad se considerará satisfecha cuando esté previsto que toda la corriente de fuga se dirija hacia tierra, por medio de una conexión a tierra segura o cuando el aislamiento utilizado esté protegido eficazmente contra la contaminación en servicio.

3.6 Los seccionadores de puesta a tierra que no tengan un enclavamiento que impida su cierre sobre un circuito en tensión, tendrán un poder de cierre igual o mayor que el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de instalación, o alternativamente existirá un procedimiento de acuerdo con 4.7 que garantice la seguridad de la operación.

3.7 La corriente asignada mínima de los seccionadores será de 200 amperios.

4. CONDICIONES DE EMPLEO

4.1 Para aislar o separar máquinas, transformadores, líneas y otros circuitos, deberán instalarse seccionadores cuya disposición debe ser tal que pueda ser comprobada a simple vista su posición o, de lo contrario, deberá disponerse un sistema seguro que señale la posición del seccionador de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-102.

4.2 Cuando el interruptor presente las características de aislamiento exigidas a los seccionadores y su posición de «abierto» sea visible o señalada por un medio seguro, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 62271-102, este aparato podrá hacer las funciones del seccionador citado en 4.1.

4.3 Podrán suprimirse los seccionadores en el caso de utilizarse aparatos extraíbles, con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar falsas maniobras, e impedir el acceso involuntario a los puntos con tensión que quedasen al descubierto al retirar el aparato.

4.4 Los cortacircuitos fusibles que, al actuar, den lugar automáticamente a una separación de contactos visible y equiparable a las características de aislamiento y seguridad exigidas a los seccionadores, serán considerados como tales, a efectos de lo señalad o en 4.1.

4.5 Cuando en los circuitos secundarios de los transformadores existiesen dispositivos que permitan quitar previamente la carga, bastara instalar en el lado de alimentación de los primarios un aparato de corte solamente para la corriente de vacío de los transformadores, siempre que exista un enclavamiento o un procedimiento de actuación de acuerdo con el punto 4. 7, que impida la maniobra de este último aparato sin que se haya quitado previamente la carga del transformador.

4.6 En el seccionamiento sin carga de líneas aéreas y cables aislados, debe tenerse presente la posible presencia de corrientes capacitivas.

Particularmente, se tendrá en cuenta que estas corrientes, combinadas con las magnetizantes de los transformadores, pueden dar lugar a fenómenos de ferro resonancia magnética en el caso de seccionamiento unipolar.

4.7 Se recomienda el uso de enclavamientos adecuados para evitar, en las maniobras, la apertura o cierre indebidos de un seccionador o el cierre de un seccionador de puesta a tierra sin poder de cierre. Si no existe tal enclavamiento será necesario elaborar un procedimiento de operación que sea conocido por los operadores y que garantice la seguridad.

4.8 En centros de transformación privados, cuando se pueda acceder a un transformador con partes en tensión accesibles a las personas a través de una puerta o rejilla de acceso, existirá un enclavamiento mecánico con el interruptor del primario del transformador, de tal forma que para acceder al transformador el interruptor del primario tenga que estar abierto, y que no se pueda cerrar dicho interruptor mientras que la puerta permanezca abierta o la rejilla desmontada En cualquier caso se podrán realizar trabajos en proximidad de tensión o en tensión cuando se cumplan los requisitos de la reglamentación aplicable.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 93

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 07

TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.
2. GRUPOS DE CONEXIÓN.
3. REGULACIÓN.
4. ANCLAJE.
5. PÉRDIDAS Y NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA MÁXIMOS.
6. CABLEADO AUXILIAR.

1. GENERALIDADES

En general, tanto los transformadores como los autotransformadores de potencia conectados a una red trifásica, serán del tipo de máquina trifásica, si bien se admitirán los bancos constituidos por tres unidades monofásicas.

Podrán emplearse transformadores monofásicos o agrupaciones de estos cuando sea aconsejable.

Los transformadores de potencia deberán de cumplir con las Normas UNE-EN 60076.

Los transformadores trifásicos en baño de aceite y los de tipo seco para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA y tensión primaria más elevada para el material de hasta 36 kV, cumplirán con las normas aplicables correspondientes de la ITC-RAT 02.

El fabricante deberá entregar el correspondiente protocolo de ensayos realizado para cada transformador.

2. GRUPOS DE CONEXIÓN

Los grupos de conexión de los transformadores de potencia se fijaran de acuerdo con la norma UNE-EN 60076, debiéndose elegir el más adecuado para el punto de la red donde se instale el transformador.

El grupo de conexión de los transformadores trifásicos en baño de aceite y los de tipo seco para distribución en baja tensión h asta 2500 kVA y tensión primaria más elevada para el material de hasta 36 kV, estará de acuerdo con las normas sobre transformadores de distribución aplicables de la ITC-RAT 02.

La conexión de los autotransformadores que no cumplan la función de regulador será en estrella, recomendándose la puesta a tierra directa del neutro, y de no ser esto posible o conveniente, la conexión a tierra se realizará a través de un descargador apropiado

Los transformadores conectados directamente a una red de distribución pública deberán tener un grupo de conexión adecuado, de forma que los desequilibrios de la carga repercutan lo menos posible en la red.

3. REGULACIÓN

Tanto los transformadores como los autotransformadores podrán disponer de un dispositivo que permita, en escalones apropiados, la regulación en carga de la tensión para asegurar la continuidad del servicio

Se admite también la existencia de una regulación de tensión, estando la máquina sin tensión, a fin de adaptar su relación de transformación a las exigencias de la red.

4. ANCLAJE

Se tomarán las medidas apropiadas para evitar que los transformadores de potencia puedan moverse en las condiciones normales de explotación o por efecto de los esfuerzos electrodinámicos a los que pueda estar sometido.

5. PÉRDIDAS Y NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA MÁXIMOS

Para los transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA, los valores de pérdidas y niveles de potencia acústica deben ser como máximo los indicados en las normas de obligado cumplimiento correspondientes que figuran en la ITC-RAT 02, pero en ningún caso podrán ser superiores a los valores de la tabla 1. Los valores establecidos de impedancia de cortocircuito a 75 ºC deben ser los que se indican en la tabla 1.

TABLA 1

Pérdidas debidas a la carga P_k (W) a 75 ºC, pérdidas en vacío P_0 (W), nivel de potencia acústica Lw(A) e impedancia de cortocircuito a 75 ºC, para transformadores de distribución de $U_m \leq 36$ kV

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24$ kV				$U_m = 36$ kV.			
	P_k (W) a 75 ºC	P_0 (W)	Lw(A) dB(A)	Z_{cc}(%), a 75 ºC	P_k (W) a 75 ºC	P_0 (W)	Lw(A) dB(A)	Z_{cc}(%), a 75ºC
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5.
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	–	–	–	–
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	–	–	–	–
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24$ kV				$U_m = 36$ kV.			
	P_k (W) a 75 ºC	P_0 (W)	Lw(A) dB(A)	Z_{cc}(%), a 75 ºC	P_k (W) a 75 ºC	P_0 (W)	Lw(A) dB(A)	Z_{cc}(%), a 75ºC
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Nota 1: para potencias diferentes de las indicadas en la tabla, los valores de las pérdidas y de la potencia acústica deben determinarse por interpolación.

Nota 2: los valores de la tabla están sujetos a las tolerancias especificadas en la norma de la serie UNE-EN 60076, excepto los niveles de potencia acústica que corresponden a máximos admisibles.

6. CABLEADO AUXILIAR

Todo el cableado auxiliar instalado exteriormente al transformador o autotransformador y que forme conjunto con él, deberá ser resistente a la degradación por líquidos aislantes, a las condiciones climáticas (según UNE 211605) y no propagarán la llama (según UNE-EN 60332-1-2).

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 94

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 08

TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.
2. INSTALACIÓN.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El ámbito de aplicación de esta instrucción técnica complementaria se refiere a los transformadores de alta tensión para medida o protección, bien sean de intensidad o de tensión. Estos transformadores cumplirán con lo prescrito en las normas de la serie UNE-EN 60044 y tendrán la potencia y grado de precisión correspondientes a las características de los aparatos que van a alimentar.

En los transformadores de tensión e intensidad destinados a la medida de energía suministrada o recibida por una instalación y que ha de ser objeto de posterior facturación se tendrá muy especialmente en cuenta lo que a este respecto determina el vigente. Reglamento unificado de los puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto.

El proyectista deberá seleccionar los transformadores de intensidad destinados a alimentar relés de protección, de forma que se garantice el funcionamiento del transformador para faltas dentro o fuera de la zona de protección. Se comprobará que la saturación que se produce cuando están sometidos a elevadas corrientes de cortocircuito, no hace variar su relación de transformación y ángulo de fase en forma tal que impida el funcionamiento correcto de los relés de protección alimentados por ellos. En los casos en que no se cumpla este requisito el proyectista justificará que el error de medida del transformador no compromete la seguridad de la instalación.

Los transformadores de intensidad deberán elegirse de forma que puedan soportar los efectos térmicos y dinámicos de las máximas intensidades que puedan producirse como consecuencia de sobrecargas y cortocircuitos en las instalaciones que están colocados. En aquellos casos excepcionales en los que la corriente de cortocircuito del transformador de intensidad, elegido de acuerdo con el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, dentro de las series normales de fabricación, no alcance el valor límite de la intensidad de cortocircuito prevista par a la instalación, el proyectista deberá justificar dicha circunstancia e incluir en el proyecto las medidas de protección necesarias para evitar daños a las personas o al resto de la instalación.

Asimismo, se tendrán en cuenta las sobretensiones que tengan que soportar, tanto por maniobra como por la puesta a tierra accidental de una fase, en especial en los sistemas de neutro aislado o por otras de origen atmosférico.

En los transformadores de tensión, el fabricante deberá informar de las características de su producto en la información técnica facilitada al proyectista, y de la duración del cortocircuito soportada en bornes secundarios del transformador. Por su parte, el proyectista deberá comprobar que los tiempos de actuación de las protecciones del lado de baja son compatibles con la duración del cortocircuito que puede soportar el transformador de acuerdo con la información facilitada por el fabricante. En aquellos casos en los que los transformadores de tensión no dispongan de protección en el lado de baja tensión el proyectista deberá justificar dicha circunstancia e incluir en el proyecto las medidas de protección necesarias para evitar daños a las personas o al resto de la instalación.

Se adoptarán medidas de protección para evitar daños a las personas o la instalación en caso de una eventual explosión de los transformadores. La ubicación de los transformadores de tensión o intensidad en el interior de cabinas prefabricadas se considera como una medida de protección aceptable.

2. INSTALACIÓN

Deberán ponerse a tierra todas las partes metálicas de los transformadores de medida y protección que no se encuentren sometidas a tensión, según lo establecido en la ITC-RAT 13.

Deberá conectarse a tierra un punto del circuito o circuitos secundarios de los transformadores de medida y protección, o separarse de los circuitos primarios mediante pantallas metálicas puestas a tierra. Esta puesta a tierra deberá hacerse directamente en las bornas secundarias, o lo más cerca posible de los terminales secundarios de los transformadores de medida y protección, excepto en aquellos casos en que la instalación aconseje otro montaje. Si la puesta a tierra es necesaria en otros puntos, debe ser imposible desconectarla involuntariamente directamente en las bornas secundarias, o lo más cerca posible de los terminales secundarios de los transformadores de medida y protección, excepto en aquellos casos en que la instalación aconseje otro montaje. Si la puesta a tierra es necesaria en otros puntos, debe ser imposible desconectarla involuntariamente.

El punto del circuito secundario puesto a tierra debe determinarse de forma que se eviten las interferencias eléctricas.

Para conductores de cobre la sección mínima de la puesta a tierra de los circuitos secundarios será de 2,5 mm^2 si el conductor de tierra está mecánicamente protegido y de 4 mm^2 si no lo está. Si el conductor es de un material distinto al cobre, la sección será la que garantice una resistencia eléctrica equivalente.

En los circuitos secundarios de los transformadores de medida se instalarán dispositivos que permitan la separación, para su verificación o sustitución, de aparatos por ellos alimentados o la inserción de otros, sin necesidad de desconectar la instalación y, en el caso de los transformadores de intensidad, sin interrumpir la continuidad del circuito secundario.

La instalación de estos dispositivos será obligatoria en el caso de aparatos de medida de energía que sirvan para la facturación de la misma.

La instalación de los transformadores de medida y protección se hará de forma que sean fácilmente accesibles para su posible verificación o sustitución.

Cuando los aparatos de medida no se instalen cerca de los transformadores de medida, se determinará el dimensionado de los conductores que constituyen los circuitos secundarios

para evitar la introducción de errores en la medida, de forma que no se sobrepase la carga de precisión de los transformadores y que en los cables de conexión a los transformadores de tensión no se produzca una caída de tensión superior al 1 por 1000 en el cableado desde el transformador al contador.

En el caso de transformadores de tensión, la relación de transformación será un número entero tal que la tensión asignada del primario, elegida dentro de las series de tensiones asignadas normalizadas, esté comprendida entre el 100 % y el 120 % de la tensión nominal del circuito de potencia primario.

En los transformadores de tensión, deberán tenerse muy en cuenta tanto sus características y las de la instalación, como los valores de la tensión de servicio, para evitar en lo posible la aparición de los fenómenos de ferrorresonancia.

Para transformadores de intensidad de medida, su intensidad asignada se elegirá de forma que la intensidad de carga prevista en el circuito donde se instalen esté comprendida entre el 10 por ciento y el 100 por cien de la intensidad asignada si se trata de transformadores de clase S, o entre el 50 por ciento y el 100 por ciento, para el resto de clases de transformadores de medida de intensidad.

La carga en el circuito secundario dedicado a medida de los transformadores de intensidad estará entre el 25% y 100% de su potencia de precisión. La relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que para la potencia de diseño prevista en la instalación eléctrica, la intensidad secundaria se encuentre dentro del rango del 45 % (o del 20% para transformadores de clase 0,2S ó 0,5S) de la intensidad asignada y el 100% de la intensidad térmica permanente asignada del transformador.

Se prohíbe la instalación de aparatos de medida, bloques de prueba, etcétera, sobre los frentes de las celdas de medida en aquellos casos en los que la proximidad de elementos de alta tensión presenta riesgos de accidentes para el personal encargado de las operaciones de verificación, cambio de horario y lectura. Esto no se aplicará a los conjuntos de aparamenta previstos en las ITC-RAT 16 y 17.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 95

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 09

PROTECCIONES

ÍNDICE

1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.
2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.
3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTOS.
4. PROTECCIONES ESPECÍFICAS DE MÁQUINAS E INSTALACIONES.

4.1 Generadores rotativos.
4.2 Transformadores y autotransformadores de potencia.
4.3 Salidas de línea.
4.4 Baterías de condensadores.
4.5 Reactancias.
4.6 Motores.
4.7 Generadores conectados en redes de distribución.
4.8 Parques eólicos.

1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todas las instalaciones a las que se refiere este Reglamento deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos , térmicos y dinámicos, que puedan originar las corrientes de cortocircuito y las de sobrecarga cuando éstas puedan producir averías y daños en las citadas instalaciones.

Para las protecciones contra las sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos o cortacircuitos fusibles, con las características de funcionamiento que correspondan a las exigencias de la instalación que protegen.

Las sobreintensidades deberán eliminarse por un dispositivo de protección utilizado sin que produzca proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otras exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Las instalaciones eléctricas deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas tanto de origen interno como de origen atmosférico, de carácter transitorio, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia, así lo aconsejen.

Para la protección contra sobretensiones transitorias se utilizarán pararrayos, según la UNE-EN 60099-1 y UNE-EN 60099-4. Los bornes de tierra de los pararrayos y, en su caso, los cables de guarda, se unirán a la toma de tierra de acuerdo con lo establecido en la ITC-RAT 13.

En general, en redes o instalaciones de tercera categoría no conectadas a líneas aéreas no serán precisas estas protecciones cuando su nivel de aislamiento sea el de la lista 2 según la ITC-RAT 12.

3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTO

En caso necesario las instalaciones deberán estar debidamente protegidas contra los sobrecalentamientos, de acuerdo con lo que se indica en el apartado 4.

4. PROTECCIONES ESPECÍFICAS DE MÁQUINAS E INSTALACIONES

4.1 Generadores rotativos.

Los generadores rotativos y sus motores de arrastre estarán dotados de dispositivos que los protejan tanto contra los defectos mecánicos como contra los defectos eléctricos.

Se deberán instalar las necesarias protecciones y alarmas contra defectos de lubricación y refrigeración.

Asimismo, será necesario disponer en los grupos turbina-generador de un dispositivo que detecte la sobrevelocidad o embalamiento y produzca la parada segura del grupo.

En las protecciones contra defectos eléctricos será necesario, para generadores de cualquier potencia, instalar protección de sobreintensidad contra cortocircuitos o sobrecarga, protección contra sobretensiones de origen atmosférico o internas y protección de falta a tierra en el estator.

Para generadores de potencia superior a 5 MVA dispondrán entre otras, de protección diferencial, protección de máxima y mínima frecuencia, inversión de potencia, falta a tierra en el rotor, defecto de excitación, protección de sobretensión, falta a tierra en el estator y fallo de tensión de alimentación del regulador, aunque siempre estarán dotados de dispositivos de control de la temperatura de los bobinados y del circuito magnético, tales que puedan provocar en el caso necesario la desconexión de la máquina de la red.

En instalaciones de producción de energía eléctrica que dispongan de generadores de potencia superior a los 5 MVA se instalará un sistema de protección contra incendios accionado por el relé de protección diferencial o por termostatos adecuadamente situados.

En el proyecto y montaje se estudiarán los problemas de vibraciones, siendo recomendable el uso de detectores de vibraciones.

Los generadores asíncronos conectados a redes públicas, equipados con baterías de condensadores, estarán protegidos contra las sobretensiones de autoexcitación en caso de falta de tensión en la red pública.

Los generadores del sistema eléctrico se protegerán siguiendo los criterios generales de protección que les resulten de aplicación de acuerdo a la normativa sectorial.

4.2 Transformadores y autotransformadores de potencia.

4.2.1 Transformadores AT/BT.

Los transformadores AT/BT deberán protegerse contra sobreintensidades de acuerdo con los criterios siguientes:

a) Los transformadores que dispongan de un sistema de monitorización de la evolución de las cargas en tiempo real, no necesitarán protección contra estas sobreintensidades. En los demás casos, se protegerán contra sobrecargas por medio de interruptores accionados por relés de sobreintensidad, o dispositivos térmicos que detecten la temperatura del devanado o del medio refrigerante.

b) Todos los transformadores AT/BT estarán protegidos contra los cortocircuitos de origen externo en el lado de salida. Contra los cortocircuitos internos habrá siempre una protección adecuada en el circuito de alimentación. La protección contra cortocircuitos de transformadores de potencia superior a 1000 kVA se realizará siempre con interruptor automático.

c) Cuando los transformadores sean maniobrados frecuentemente en vacío (más de tres veces al mes), por ejemplo en instalaciones fotovoltaicas que se desconectan periódicamente, se instalarán protecciones contra las sobretensiones de maniobra que se puedan producir por la interrupción de la corriente magnetizante del propio transformador, salvo que dispongan de un sistema de monitorización o de control de las sobretensiones de maniobra que garantice la integridad del aislamiento.

4.2.2 Transformadores y autotransformadores de potencia de relación de transformación de AT/AT.

Estos transformadores estarán equipados con protección contra sobreintensidades de cualquier tipo, situadas en el lado que más convenga.

Para cualquier potencia, los transformadores y autotransformadores, estarán provistos de dispositivos térmicos que detecten la temperatura de los devanados o del medio refrigerante y de dispositivos liberadores de presión que evacúen los gases del interior de la cuba en caso de arco interno. Para potencia superior a 2,5 MVA en el transformador o igual o superior a 4 MVA en el autotransformador, estarán dotados de un relé que detecte el desprendimiento de gases en el líquido refrigerante.

Para potencias superiores a 10 MVA los transformadores deberán estar provistos de relé de protección diferencial o de cuba que provoque la apertura de los interruptores de todos los devanados simultáneamente. El relé dispondrá de un rearme manual que impida el cierre de los interruptores después de la actuación de éste, a fin de comprobar la gravedad de la avería antes de rearmar el relé.

4.2.3 Elementos de protección.

Los transformadores se protegerán contra sobreintensidades de alguna de las siguientes maneras:

a) De forma individual con los elementos de protección situados junto al transformador que protegen, o dentro del mismo.

b) De forma individual con los elementos de protección situados en la salida de la línea en la subestación que alimenta al transformador en un punto adecuado de la derivación, siempre que esta línea o derivación alimente un sólo transformador.

A los efectos de los párrafos anteriores a) y b) se considera que la conexión en paralelo de varios transformadores trifásicos o la conexión de tres monofásicos para un banco trifásico, constituye un solo transformador.

c) De forma agrupada cuando se trate de centros de transformación de distribución pública colocándose los elementos de protección en la salida de la línea en la subestación de alimentación o en un punto adecuado de la red.

En este caso c), se garantizará la protección de cualquiera de los transformadores para un cortocircuito trifásico en sus bornes de baja tensión, el número de transformadores en cada grupo no será superior a ocho, la suma de las potencias nominales de todos los transformadores del grupo no será superior a 800 kVA y la distancia máxima entre cualquiera de los transformadores y el punto donde este situado el elemento de protección será de 4 km

como máximo. En el caso de que se prevean sobrecargas deberá protegerse cada transformador individualmente en BT. La potencia máxima unitaria será de 250 kVA.

4.3 Salidas de líneas.

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. En redes de 1.ª y 2.ª categoría se efectuará esta protección por medio de interruptores automáticos.

Las líneas aéreas de transporte o de distribución pública en las que se prevea la posibilidad de numerosos defectos transitorio s, se protegerán con sistemas que eliminen rápidamente el defecto transitorio, equipados con dispositivos de reenganche automático, que podrá omitirse o bloquearse cuando esté justificado técnicamente.

Para redes de distribución pública de 3.ª categoría, las empresas eléctricas establecerán una normalización de las potencias máximas de cortocircuito en las barras de salida, para las diversas tensiones.

4.3.1 Protección de líneas en redes con neutro a tierra.

En estas redes deberá disponerse de elementos de protección contra cortocircuitos que puedan producirse en cualquiera de las fases. El funcionamiento del sistema de protección no debe aislar el neutro de tierra.

4.3.2 Protección de líneas en redes con neutro aislado de tierra.

En estas redes cuando se utilicen interruptores automáticos para la protección contra cortocircuito, será suficiente disponer solamente de relés sobre dos de las fases.

En el caso de líneas aéreas habrá siempre un sistema detector de tensión homopolar en la subestación donde este la cabeza de línea. Además, en el caso de subestaciones donde no haya vigilancia directa o por telecontrol, se instalarán dispositivos automáticos, sensibles a los efectos eléctricos producidos por las corrientes de defecto a tierra, que provoquen la apertura de los aparatos de corte.

4.4 Baterías de condensadores.

Las baterías de condensadores estarán diseñadas para evitar que la avería de un elemento de lugar a su propagación a otros elementos de la batería. Además se dispondrá de un relé de desequilibrio que provocará la desconexión de la batería a través del interruptor principal. En baterías con varios escalones se analizará el desequilibrio en cada uno de los escalones de forma independiente.

Todas las baterías de condensadores estarán dotadas de dispositivos para detectar las sobreintensidades, las sobretensiones y los defectos a tierra, cuyos relés a su vez provocarán la desconexión del interruptor principal antes citado.

Cada elemento condensador tendrá un sistema de descarga que reduzca la tensión entre bornes a un valor inferior o igual a 75 V desde su desconexión al cabo de 10 minutos para baterías de condensadores de tensión asignada superior a 1 kV y al cabo de 3 minutos para baterías de condensadores de tensión asignada inferior o igual a 1 kV.

4.5 Reactancias y resistencias.

Las reactancias conectadas a los neutros de transformadores o generadores cuya misión sea crear un neutro artificial, no se dotarán de dispositivos de protección específicos que provoquen su desconexión individual de la red.

Las reactancias destinadas a controlar la energía reactiva de la red, dado que pueden ser por su técnica constructiva equiparables a los transformadores, se protegerán con dispositivos similares a los indicados para los transformadores en el apartado 4.2.

4.6 Motores de alta tensión.

De forma general, los motores estarán protegidos contra los defectos siguientes:

Motores y compensadores síncronos y asíncronos:

a) Cortocircuito en el cable de alimentación y entre espiras.

b) Sobrecargas excesivas (mediante detección de la sobreintensidad, o por sonda de temperatura, o por imagen térmica).

c) Rotor bloqueado en funcionamiento.
d) Arranque excesivamente largo.
e) Mínima tensión y sobretensión.
f) Desequilibrio o inversión de las fases.
g) Defecto a masa del estátor.
h) Descebado de bombas (en el caso de accionamiento de este tipo de cargas).

Para los motores y los compensadores síncronos se protegerán contra:

a) Pérdida de sincronismo.
b) Pérdida de excitación.
c) Defecto a masa del rotor.
d) Marcha como asíncrono excesivamente larga.
e) Sobretensión y subfrecuencia.
f) Subpotencia y potencia inversa.

La decisión a cerca de las protecciones a prever en cada caso dependerá de los riesgos potenciales de los defectos mencionados, del tamaño del motor y de la importancia de la función que presta dicho motor.

4.7 Generadores conectados en redes de distribución.

Este apartado se aplicará a las instalaciones de producción de energía eléctrica que en virtud de su potencia nominal o de la tensión de la línea a la que se conecten no tengan una reglamentación específica en materia de seguridad y protección.

4.7.1 Criterios generales.

Tanto en la explotación normal como en condiciones anormales tales como las de cortocircuito, los generadores de cualquier tipo , conectados a redes de distribución de alta tensión, no perturbarán el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas. Con tal fin, cada generador o agrupación de generadores estará equipado de un sistema de protecciones y de un interruptor automático en el punto de conexión con la red de distribución, que garanticen su desconexión en caso de una falta en la red o de faltas internas en la instalación.

Con objeto de mejorar la fiabilidad del sistema de protecciones, los contactos de salida de los relés de protección se conectarán directamente en el circuito de disparo del interruptor automático. Cuando dispare el interruptor automático de la central, su reconexión se efectuará tras el restablecimiento de la tensión y frecuencia de la red de distribución, con un período de retardo especificado según las características de la red de distribución a la que se conecte.

El sistema de protecciones y control se adaptará a la red de distribución a la que se conecte y estará dotado de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución, hasta un tiempo de reenganche máximo de 1 segundo. No se admitirá el funcionamiento en isla del generador para una duración superior al tiempo máximo de reenganche anterior.

En el caso excepcional en el que se evidencie que la instalación supone un riesgo inminente para las personas, o cause daños o impida el funcionamiento de equipos de terceros, la empresa distribuidora, o transportista en su caso, podrá desconectar inmediatamente la instalación, debiendo comunicar y justificar detalladamente dicha actuación excepcional al órgano de la Administración competente en materia de energía y al interesado, en un plazo máximo de veinticuatro horas.

4.7.2 Protecciones.

La instalación dispondrá, en su punto de conexión a la red de distribución, de relés para detectar el funcionamiento en isla y detectar y distinguir faltas en la red de alimentación y faltas internas. Las protecciones a instalar serán, al menos:

a) Mínima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación.

b) Máxima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación.

c) Máxima tensión homopolar.
d) Máxima y mínima frecuencia.
e) Sobreintensidad de fase y neutro, tanto temporizada como instantánea.
f) Dependiendo de los criterios de protección y explotación de la red a la que se conecta la instalación, además de las protecciones anteriores se podrá requerir la instalación de una protección adicional que actúe en caso de desconexión de la red, con el fin de evitar el funcionamiento en isla y prevenir daños en caso de reenganche fuera de sincronismo. En función de la tecnología del generador, dicha función de protección podrá ser realizada mediante sistemas basados en comunicaciones, como el teledisparo, relés en el punto de conexión o sistemas de protección anti-isla integrados en los inversores de conexión a red, acordes con los criterios de protección de la red.

En caso de un sistema de protección anti-isla integrado en un inversor, este debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas, con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales, tales como motores.
Las protecciones de máxima y mínima tensión, así como las de máxima y mínima frecuencia deben medir las magnitudes de operación de las protecciones en el lado del transformador de potencia conectado a la red de distribución.
En caso de que el funcionamiento del generador provoque una tensión en su conexión a la red, superior a los límites reglamentarios, el generador deberá desconectarse. Dicha desconexión podrá realizarse mediante un relé adicional de máxima tensión, ajustado con tiempos mayores que la protección de máxima tensión por faltas o que la protección anti-isla.

4.7.3 Teledesconexión.

Todos los generadores estarán dotados de un sistema de teledesconexión compatibles con la red de distribución a la que se conectan.
La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión del generador con la red de distribución para permitir su desconexión remota.

4.7.4 Reposición automática.

Sólo se permitirá el cierre del interruptor del generador mediante un sistema de reposición automática si se cumplen las siguientes condiciones:

a) La apertura previa del interruptor automático no se ha debido a una falta interna del generador.
b) La tensión de red se encuentra dentro de los límites de funcionamiento normal, durante un período especificado acorde con las características de la red de distribución a la que se conecte.
c) No existe una orden enviada por los sistemas de protección y control de la red de distribución para el bloqueo en posición abierta del interruptor automático del generador.

4.7.5 Generadores conectados a través de convertidores electrónicos.

Los generadores conectados a la red de alta tensión que utilicen convertidores electrónicos deberán cumplir todos los requisitos establecidos en este apartado 4.7.
Asimismo, una vez instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética. El funcionamiento del convertidor no producirá sobretensiones mayores de las indicadas en la tabla siguiente, incluso durante el transitorio de paso a un funcionamiento en isla en situaciones de baja carga.

TABLA 1

Sobretensiones máximas admisibles entre fases en función de la duración de la sobretensión

Duración, t, de la sobretensión	Valor admisible de la sobretensión (% U_n)
0< t < 1 ms	200
1 ms≤t < 3 ms	140
3 ms ≤t < 500 ms	120

Duración, t, de la sobretensión	Valor admisible de la sobretensión (% U_n)
t ≥500 ms	110

4.8 Parques Eólicos.

En caso de Parques Eólicos, y teniendo presente la posible influencia de las descargas atmosféricas a que están sometidas estas instalaciones, deberán tenerse en cuenta los riesgos derivados por este motivo, y disponerse los sistemas de protección contra sobretensiones tipo rayo.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 96

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 10

CUADROS Y PUPITRES DE CONTROL

ÍNDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
2. SEÑALIZACIÓN.
3. CONEXIONADO.
4. BORNES.
5. COMPONENTES CONSTRUCTIVOS.
6. MONTAJE.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Instrucción se aplicará a los cuadros utilizados para el control de subestaciones, centrales generadoras, centros de transformación y demás instalaciones de alta tensión.

Quedan incluidos en esta Instrucción los cuadros y pupitres de control, telegestión o automatización de red, compuestos de paneles y equipados con aparatos de medida, monitores, aparatos indicadores, lámparas, alarmas, y aparatos de mando. Estos cuadros o pupitres podrán ir equipados con esquemas sinópticos.

Esta instrucción no aplica a los cuadros de baja tensión para distribución.

2. SEÑALIZACIÓN

Para permitir que un profesional competente pueda identificar la función de todos los aparatos situados en los cuadros y pupitres, se dispondrán en su frente las siguientes indicaciones:

a) El conjunto de aparatos situados en un panel o bastidor de uso exclusivo de una máquina, línea, transformador o servicio, se identificará con un letrero indicador general, situado sobre el panel o bastidor.

b) Cada aparato dispondrá de su letrero indicador.

La función de los cuadros de control se puede sustituir por ordenadores, asociados a pantallas de visualización, y conectados a cuadros eléctricos que permitan efectuar las operaciones de telemando, telemedida y telegestión. En tales casos estos cuadros eléctricos no requerirán de las señalizaciones anteriores.

Adicionalmente, todos los aparatos montados en el interior del cuadro o pupitre estarán debidamente identificados mediante letreros indicadores visibles, situados junto a los aparatos o elementos desmontables existentes, de forma que si se desmontan, pueda identificarse de nuevo su posición.

Las regletas y sus bornas y los hilos o cables terminales estarán debidamente marcados de forma que si se desconectan puedan ser identificados para volver a colocarlos.

3. CONEXIONADO

Las conexiones internas en los armarios de control se harán con cables aislados, preferentemente de conductor flexible según norma UNE-EN 60228, o circuitos impresos.

Los cables flexibles llevarán en sus extremos terminales metálicos del tipo conveniente para su conexión al aparato correspondiente.

El cableado de los cuadros o pupitres convencionales deberá, en cuanto a su resistencia de aislamiento cumplir con lo prescrito en la ITC-BT-19 del Reglamento electrotécnico para baja tensión después de un ensayo de rigidez dieléctrica a 2 kV. La sección de los cables será la adecuada para poder soportar las intensidades previstas.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según UNE 211002 para cables con aislamiento termoplástico y según UNE 21027-9 1C para cables con aislamiento reticulado.

4. BORNES

Los bornes utilizados en los cuadros y pupitres estarán dimensionados para soportar los esfuerzos térmicos y mecánicos previsibles, y serán de tamaño adecuado a la sección de los conductores que hayan de recibir.

Los bornes de circuitos de intensidad en los que se prevea la necesidad de hacer comprobaciones serán de un tipo tal que permita derivar el circuito de comprobación antes de abrir el circuito para evitar que quede abierto el secundario de los transformadores de intensidad.

El material aislante de los bornes cumplirá con lo estipulado en la norma UNE-EN 60947-7-1 en lo que sea de aplicación.

5. COMPONENTES CONSTRUCTIVOS

La estructura y los paneles de los cuadros y pupitres tendrán una rigidez mecánica suficiente para el montaje de los aparatos que en ella se coloquen, y serán capaces de soportar sin deformaciones su accionamiento y las vibraciones que se pudieran transmitir de las maquinas próximas.

Se adoptarán las medidas adecuadas para evitar los daños que puedan producirse por la presencia de humedades, condensaciones, insectos y otros animales que puedan provocar averías.

Todos los componentes constructivos tendrán un acabado que los proteja contra la corrosión. El frente de los cuadros y pupitres tendrá un acabado que no produzca brillos.

6. MONTAJE

Cuando se precisa acceso a la parte posterior, los pasillos correspondientes serán de 0,8 metros de ancho como mínimo.

Cuando se prevea la transmisión de vibraciones, se colocarán dispositivos amortiguadores adecuados.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 97

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 11

INSTALACIONES DE ACUMULADORES

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.
2. TENSIONES NOMINALES.
3. ELECCIÓN DE LAS BATERÍAS DE ACUMULADORES.

3.1 Tipos de baterías de acumuladores.
3.2 Datos básicos para su elección.

4. INSTALACIÓN.

4.1 Locales.
4.2 Condiciones de instalación.

5. PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE LA BATERÍA DE ACUMULADORES.
6. EQUIPO DE CARGA DE BATERÍAS DE ACUMULADORES.

6.1 Tipos de equipos de carga.
6.2 Características básicas de los equipos de carga.

1. GENERALIDADES

Los sistemas de protección, control y telecomunicaciones de las instalaciones eléctricas de alta tensión se alimentarán mediante corriente continua procedente de baterías de acumuladores asociados con sus rectificadores-cargadores alimentados por corriente alterna. Se exceptúan de esta obligación las instalaciones de centros de transformación de 3.ª categoría y aquellos casos en los que se justifique debidamente no ser necesario su empleo.

En condiciones normales de explotación, el equipo de carga de la batería será capaz de suministrar los consumos permanentes y además de mantener la batería en condiciones óptimas.

En caso de falta de corriente alterna de alimentación al equipo de carga o fallo por avería del mismo, deberá ser la propia batería de acumuladores la encargada de efectuar el suministro de corriente continua a los sistemas de protección, control y telecomunicaciones de la instalación.

El proyectista deberá fijar el tiempo de autonomía en estas condiciones, teniendo en cuenta las particularidades que concurran en sus sistemas de protección, control y telecomunicaciones, así como la tensión mínima que deberá mantenerse al final de la descarga de la batería, para que considerando las caídas de tensión en los cables de alimentación, la tensión en los receptores esté dentro de las tolerancias de diseño de los mismos.

2. TENSIONES NOMINALES

En el diseño de los sistemas de protección y control, se tendrá en cuenta la normalización de las tensiones nominales de corriente continua que se establece a continuación:

12 - 24 - 48 - 110 - 125 - 220 voltios

Las citadas tensiones nominales serán utilizadas como referencia por el usuario y permitirán definir el número de elementos de acumulador que contendrá la batería, así como las tensiones de flotación y carga rápida que deberá suministrar el equipo cargador.

3. ELECCIÓN DE LAS BATERÍAS DE ACUMULADORES

3.1 Tipos de baterías de acumuladores.

Los tipos de baterías de acumuladores que se utilizarán normalmente serán los siguientes:

a) Baterías ácidas de vaso cerrado, selladas o no selladas.
b) Baterías alcalinas.

No se permite la utilización de baterías ácidas de vaso abierto, por la cantidad de gases inflamables y corrosivos que pueden emitir.

3.2 Datos básicos para su elección.

En la elección del tipo de baterías, se tendrán en cuenta factores tales como su ubicación, temperatura del local, plan de mantenimiento previsto, así como otros factores que afectan a su diseño y que se derivan de las características de la curva de descarga.

Del análisis de los factores anteriores, se determinará, primero el tipo de baterías a instalar (baterías ácidas o alcalinas) y después las características de la batería, tales como el tipo de descarga, tecnología de fabricación, capacidad, número de elementos etc.

Las baterías a utilizar en centros de transformación de tercera categoría serán de tipo sellado y libre de mantenimiento.

4. INSTALACIÓN

En las instalaciones de baterías de acumuladores, han de tenerse en cuenta dos aspectos fundamentales:

a) Requisitos mínimos que han de reunir los locales destinados a su emplazamiento.
b) Las condiciones específicas de instalación de las baterías.

4.1 Locales.

4.1.1 Las baterías de acumuladores eléctricos que puedan desprender gases corrosivos o inflamables en cantidades peligrosas se emplazarán de acuerdo con lo exigido al respecto en el Reglamento electrotécnico para baja tensión para locales de características especiales

destinados a albergar baterías de acumuladores (ITC-BT-30). También será de aplicación la ITC-BT 29 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aunque el proyectista podrá justificar la desclasificación del local, en función de los gases emitidos y de las condiciones de ventilación.

4.1.2 Se permite la ubicación de las baterías en locales destinados a otros fines (salas de relés, control o similares) siempre que estén debidamente ventilados. La ventilación del local podrá ser natural o forzada. Si es forzada se dispondrán dispositivos de parada automática en caso de incendio.

Se recomienda instalar las baterías en el interior de armarios metálicos que pueden llevar o no incorporados los equipos de carga, así como los interruptores de protección de los circuitos de salida de corriente continua.

4.2 Condiciones de la instalación.

La instalación de los acumuladores debe ser tal, que permita el eventual relleno de electrolito, la limpieza y la sustitución de elementos sin riesgo de contactos accidentales peligrosos para el personal de trabajo.

En un lugar visible del local en que esté instalada la batería de acumuladores o en el exterior de los armarios metálicos, cuan do la instalación sea de este tipo, se dispondrá un cartel donde estén debidamente especificadas las características principales de l a batería y las medidas de seguridad a observar en caso de recarga, mantenimiento o contacto accidental con el electrolito.

Las baterías de acumuladores alcalinas o ácidas en vasos cerrados, que estén instaladas en armarios metálicos, podrán ubicarse a la intemperie siempre que dichos armarios metálicos sean apropiados para este tipo de instalación y estén dotados de ventilación adecuada y provistos de un aislamiento térmico que evite temperaturas peligrosas.

5. PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE LA BATERÍA DE ACUMULADORES

Como norma general los dos polos de las baterías de acumuladores estarán aislados de tierra. Como alternativa en las baterías que estén destinadas a alimentar sistemas de comunicaciones el polo positivo podrá estar puesto a tierra.

Las protecciones mínimas que deberán ser previstas para la instalación de baterías en subestaciones o centrales eléctricas son:

a) A la salida de la batería de acumuladores y antes de las barras de distribución deben instalarse cartuchos fusibles calibrados con señalización de fusión o interruptor automático de corte bipolar. No obstante, en el caso del sistema de comunicaciones con baterías con un polo puesto a tierra, sólo se cortará el polo no puesto a tierra (corte unipolar).

b) Todos los circuitos de salida a los distintos servicios deben ir equipados con cartuchos fusibles calibrados o con interruptores automáticos de corte bipolar o unipolar según proceda.

c) Se instalará un dispositivo detector que indique la falta de alimentación a la batería.

d) Se instalará un dispositivo detector de faltas a tierra que, como mínimo, facilite una alarma preventiva en caso de una eventual puesta a tierra del polo o polos aislados.

e) Se instalarán sistemas de alarma de falta de corriente continua en los circuitos esenciales, tales como protección y maniobra.

f) Cuando por el diseño de la batería se pueda producir reducción del nivel de electrolito, se instalará un sistema de alarma de bajo nivel de electrolito.

g) Se instalarán sondas de temperatura en las baterías de acumuladores para efectuar las correcciones oportunas en los sistemas de carga a las mismas.

Las protecciones mínimas que deberán ser previstas para la instalación de baterías en centros de transformación son:

a) Dispositivo detector de faltas internas que facilite una alarma preventiva.

b) Sistema de alarma para la sustitución de la batería.

6. EQUIPO DE CARGA DE BATERÍAS DE ACUMULADORES

6.1 Tipos de equipos de carga.

Los tipos de equipos de carga de acumuladores que se utilizan normalmente son los siguientes:

a) Cargadores con puente rectificador de tiristores.
b) Cargadores modulares de fuentes conmutadas de alta frecuencia.

6.2 Características básicas de los equipos de carga para subestaciones.

Las baterías de acumuladores deberán ir asociadas a un equipo de carga adecuado, que cumpla con las siguientes condiciones mínimas:

a) Estará equipado con conmutador manual-automático. La posición de automático del conmutador será la que corresponda al funcionamiento normal del equipo cargador, que estará habitualmente en régimen de flotación.
b) Dispondrá de las protecciones correspondientes contra sobrecarga y cortocircuito.
c) Deberá ser capaz de proporcionar una tensión de salida regulada de ±1%, para los diferentes regímenes de la carga conectada a la batería y para variaciones en la tensión de alimentación del +10% y -10% respecto del valor nominal de 400/230 V.
d) Será capaz de mantener el factor de rizado, en cualquier régimen de carga, por debajo del máximo exigido por los equipos alimentados por el conjunto cargador-batería.
e) Dispondrá de un sistema de alarmas y señalizaciones que permita conocer el estado del equipo de carga y cualquier anomalía del mismo.
f) El cableado interior se realizará con cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida Todos los cables estarán debidamente identificados mediante referencias cruzadas.
g) El equipo cargador dispondrá de una placa de características en la que aparecerá como mínimo: Nombre del Fabricante, modelo del cargador, número de serie, año de fabricación, tensión nominal de salida e intensidad máxima de salida Adicionalmente y en lugar visible se dispondrá una placa o elemento similar en el que aparecerán los ajustes realizados en fábrica en todos los elementos del equipo.
h) El equipo de carga de las baterías de acumuladores se protegerá contra sobretensiones de tipo transitorio teniendo en cuenta su nivel de aislamiento y lo establecido en la ITC-BT-23 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

6.3 Características básicas de los equipos de carga para centros de transformación.

Para la carga de baterías en los centros de transformación se utilizará un equipo rectificador/cargador de tecnología conmutada con las siguientes condiciones mínimas:

a) Dispondrá de las protecciones correspondientes contra sobrecargas y su salida será cortocircuitable.
b) Será capaz de mantener el factor de rizado, en cualquier régimen de carga, por debajo del máximo exigido por los equipos alimentados por el conjunto cargador-batería.
c) Dispondrá de un sistema de alarmas y señalizaciones que permita conocer el estado del equipo de carga y cualquier anomalía del mismo.
d) El cableado interior se realizará con cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida Todos los cables estarán debidamente identificados mediante referencias cruzadas.
e) El equipo cargador dispondrá de una placa de características en la que aparecerá como mínimo: Nombre del Fabricante, modelo del cargador, número de serie, año de fabricación, tensión nominal de salida e intensidad máxima de salida. Adicionalmente y en lugar visible se dispondrá una placa o elemento similar en el que aparecerán los ajustes realizados en fábrica en todos los elementos del equipo.

f) El equipo de carga de las baterías de acumuladores se protegerá contra sobretensiones de tipo transitorio teniendo en cuenta su nivel de aislamiento y lo establecido en la ITC-BT-23 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 98

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 12

AISLAMIENTO

ÍNDICE

1. NIVELES DE AISLAMIENTO NOMINALES.

1.1 Niveles de aislamiento nominales para materiales del Grupo A.
1.2 Niveles de aislamiento nominales para materiales del Grupo B.
1.3 Niveles de aislamiento nominales para materiales del Grupo C.

2. ENSAYOS.
3. DISTANCIAS EN EL AIRE ENTRE ELEMENTOS EN TENSIÓN Y ESTRUCTURAS METÁLICAS PUESTAS A TIERRA.

1. NIVELES DE AISLAMIENTO NOMINALES

El aislamiento de los equipos que se empleen en las instalaciones de A.T. a las que hace referencia este Reglamento, deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2, salvo en casos especiales debidamente justificados por el proyectista de la instalación.

Los valores normalizados de los niveles de aislamiento nominales de los aparatos de AT, definidos por las tensiones soportadas nominales para distintos tipos de solicitaciones dieléctricas, se muestran en las Tablas 1, 2 y 3 reunidos en tres grupos según los valores de la tensión más elevada para el material.

Se distingue:

a) Grupo A. Tensión más elevada del material mayor de 1 kV y menor o igual de 36 kV.
b) Grupo B. Tensión más elevada del material mayor de 36 kV y menor o igual de 245 kV.
c) Grupo C. Tensión más elevada del material mayor de 245 kV.

Las tablas 1, 2, 3 especifican los niveles de aislamiento nominales asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada del material de los Grupos A, B y C, así como las distancias mínimas de aislamiento en aire, entre fases y entre cualquier fase a tierra.

1.1 Niveles de aislamiento nominales para materiales del Grupo A.

1.1.1 La tabla 1 especifica los niveles de aislamiento nominales asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada del material del Grupo A, así como las distancias mínimas de aislamiento en aire, entre fases y entre cualquier fase a tierra.

Además de la tensión soportada nominal a frecuencia industrial, se dan dos valores de la tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo para cada valor de la tensión más elevada para el material. Estos dos valores se especifican en las listas 1 y 2. No se utilizarán valores intermedios. Los ensayos se especifican con el fin de verificar la capacidad del aislamiento, y en particular la de los devanados y arrollamientos para soportar las sobretensiones de origen atmosférico y las sobretensiones de maniobra de frente escarpado, especialmente las debidas a recebados entre contactos de los aparatos de maniobra.

1.1.2 La elección entre la lista 1 y la lista 2, deberá hacerse considerando el grado de exposición a las sobretensiones de rayo y de maniobra, las características de puesta a tierra de la red y, cuando exista, el tipo de dispositivo de protección contra las sobretensiones.

1.1.3 El material que responda a la lista 1 es utilizable en las siguientes instalaciones:

TABLA 1

TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (Um) (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (kV cresta)		Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)			
				Lista 1		Lista 2	
		Lista 1	Lista 2	Instalación en interior	Instalación en exterior	Instalación en interior	Instalación en exterior
3,6	10	20		60	120		
			40			60	120
7,2	20	40		60	120		
			60			90	120
12	28	60		90	150		
			75			120	150
17,5	38	75		120	160		
			95			160	160
24	50	95		160	160		
			125			220	220
			145			270	270
36	70	145		270	270		
			170			320	320

1.1.3.1 En redes e instalaciones no conectadas a líneas aéreas:

a) Cuando el neutro está puesto a tierra bien directamente o bien a través de una impedancia de pequeño valor comparado con el de una bobina de extinción. En este caso no es necesario emplear dispositivos de protección contra las sobretensiones, tales como pararrayos.

b) Cuando el neutro del sistema está puesto a tierra a través de una bobina de extinción y en algunas redes equipadas con una protección suficiente contra las sobretensiones. Este es el caso de redes extensas de cables en las que puede ser necesario el empleo de pararrayos capaces de descargar la capacidad de los cables.

1.1.3.2 En redes e instalaciones conectadas a líneas aéreas a través de transformadores en las que la capacidad con respecto a tierra de los cables unidos a las bornas de baja tensión del transformador es al menos de 0,05 µF por fase. Cuando la capacidad a tierra del cable es inferior al valor indicado, pueden conectarse condensadores suplementarios entre

el transformador y el aparato de corte, tan cerca como sea posible de los bornes del transformador, de modo que la capacidad total a tierra del cable y de los condensadores llegue a ser al menos de 0,05 μF por fase.

Esto cubre los casos siguientes:

a) Cuando el neutro del sistema está puesto a tierra bien directamente o bien a través de una impedancia de valor pequeño comparado con el de una bobina de extinción. En este caso, puede ser conveniente una protección contra las sobretensiones por medio de pararrayos.

b) Cuando el neutro del sistema está puesto a tierra a través de una bobina de extinción y además existe una protección adecuada contra las sobretensiones por medio de pararrayos.

1.1.3.3 En redes e instalaciones conectadas directamente a líneas aéreas:

a) Cuando el neutro del sistema está puesto a tierra bien directamente o bien a través de una impedancia de valor pequeño comparado con el de una bobina de extinción y donde exista una adecuada protección contra las sobretensiones mediante pararrayos, teniendo en cuenta la probabilidad de la amplitud y frecuencia de las sobretensiones.

b) Cuando el neutro del sistema esté puesto a tierra a través de una bobina de extinción y la protección adecuada contra las sobretensiones esté asegurada por pararrayos.

1.1.4 En todos los demás casos, o cuando sea necesario un alto grado de seguridad, se utilizará el material correspondiente a la lista 2.

1.2 Niveles de aislamiento nominales para materiales del Grupo B.

1.2.1 En esta gama de tensiones la elección del nivel de aislamiento debe hacerse principalmente en función de las sobretensiones de tipo rayo que se puedan presentar.

La tabla 2 especifica los niveles de aislamiento nominales asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada par a materiales del Grupo B.

Esta tabla asocia uno o más niveles de aislamiento recomendados a cada valor normalizado de la tensión más elevada para el material.

1.2.2 No se utilizarán tensiones de ensayo intermedias. En los casos donde se dé más de un nivel de aislamiento, el más elevado es el que conviene al material situado en redes provistas de bobina de extinción o en las que el coeficiente de falta a tierra sea superior a 1,4.

1.2.3 Sobre una misma red podrán coexistir varios niveles de aislamiento de acuerdo con la diferente situación de cada instalación.

TABLA 2

TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (Um) (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (kV de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
52	95	250	480
72,5	140	325	630
123	185	450	900
	230	550	1100
145	185	450	900
	230	550	1100
	275	650	1300
170	230	550	1100
	275	650	1300
	325	750	1500
245	325	750	1500
	360	850	1700
	395	950	1900
	460	1050	2100

1.3 Niveles de aislamiento nominales para materiales del Grupo C.

1.3.1 En este grupo de tensiones, la elección del material a instalar es función primordial de las sobretensiones de maniobra que se esperen en la red y el nivel de aislamiento del material se caracteriza por las tensiones soportadas a los impulsos tipo maniobra y tipo rayo.

TABLA 3

TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA El MATERIAL (Um) kV (eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A IMPULSOS TIPO RAYO 1,2/50 µs kV (valor de cresta)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A Los IMPULSOS TIPO MANIOBRA Fase a tierra 250/2500 µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (mm)		TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (mm)	
			Conductor/ estructura (mm) (*)	Punta/ estructura (mm) (*)		Conductor/ conductor (paralelos) (mm) (*)	Punta/ conductor (mm) (*)
420	1050	850	1900	2400	1360	2900	3400
	1175		2200				
	1175	950	2200	2900	1425	3100	3600
	1300		2400				
	1300	1050	2600	3400	1575	3600	4200
	1425						

(*) Las configuraciones «punta-estructura» y «punta-conductor» son las más desfavorables que normalmente puede encontrarse; las configuraciones «conductor-estructura» y conductor-conductor (paralelos) cubren un amplio campo de configuraciones normales y resultan menos desfavorables que las anteriores.

Esta tabla da las combinaciones recomendadas entre las tensiones más elevadas para el material y el nivel de aislamiento Cuando, debido a las características de la red, o a los métodos elegidos para controlar las sobretensiones de maniobra o de rayo el empleo de combinaciones distintas a las de la tabla quede justificado técnicamente, los valores seleccionados deben tomarse de entre los que figuran en la tabla.

1.3.2 En una misma red pueden coexistir varios niveles de aislamiento, correspondientes a instalaciones situadas en diferentes lugares de la red o a diferentes materiales pertenecientes a una misma instalación.

2. ENSAYOS

Los ensayos de tensión soportada de las instalaciones o de los distintos aparatos que las componen, están destinados a la comprobación de sus niveles de aislamiento.

Para la realización de los ensayos de verificación del nivel de aislamiento se seguirá lo especificado en la serie de normas UN EEN 60060 sobre ensayos en alta tensión, y en las normas de la serie UNE-EN 60071 sobre coordinación de aislamiento, debiendo tenerse además en cuenta lo establecido para cada tipo particular de aparato o instalación en la correspondiente norma UNE que en cada caso establecen los ensayos que deben considerarse como ensayos de tipo y los que deben considerarse como ensayos individuales.

3. DISTANCIAS EN EL AIRE ENTRE ELEMENTOS EN TENSIÓN Y ENTRE ESTOS Y ESTRUCTURAS METÁLICAS PUESTAS A TIERRA

3.1 En las instalaciones en que por alguna razón, no puedan realizarse ensayos de verificación del nivel de aislamiento, es aconsejable tomar ciertas medidas que eviten descargas disruptivas con tensiones inferiores a las correspondientes al nivel de aislamiento que hubiera sido prescrito en caso de haberse podido ensayar.

Debe cumplirse la condición de que las tensiones soportadas en el aire entre las partes en tensión y entre éstas y tierra sean iguales a las tensiones nominales soportadas especificadas en los apartados 1.1, 1.2 y 1.3. Esta condición equivale a mantener unas distancias mínimas que dependen de las configuraciones de las partes activas y de las estructuras próximas.

3.2 No se establece ninguna distancia para aquellos equipos para los que están especificados ensayos de comprobación del nivel de aislamiento, puesto que ello entorpecería su diseño, aumentaría su costo y dificultaría el progreso tecnológico.

3.3 Las tablas 1, 2 y 3 indican el valor mínimo de la distancia, que debe respetarse en los equipos e instalaciones en que no se realicen ensayos en correspondencia con un nivel de aislamiento. Las distancias especificadas en ellas se refieren simplemente a distancias en el aire sin tener en consideración los caminos de descarga por contorneo de un aislador, que habrán de haberse ensayado en laboratorio según las normas UNE-EN 60168 y UNE-EN 60507.

3.3.1 Para separar eléctricamente circuitos se utilizarán preferentemente seccionadores ensayados a la tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo o tipo maniobra para las distancias de seccionamiento (véase la norma UNE-EN 60271-1). No obstante, también puede lograrse la condición de seccionamiento sin necesidad de ningún ensayo, si las distancias entre los dos extremos seccionados de cada una de las fases se incrementan al menos en un 25 por ciento respecto de las distancias mínimas de aislamiento en el aire de las tablas 1 y 2 para los grupos de tensiones A y B, y en su caso, las distancias mínimas de aislamiento en el aire entre fases de la tabla 3 para el grupo de tensiones C.

3.3.2 Las distancias mínimas de aislamiento en el aire entre partes de una instalación que puedan separarse mediante un seccionador o distancia de seccionamiento equivalente (tanto entre conductores de una misma fase como de fases distintas) serán, al menos un 25 por ciento superiores a las distancias mínimas de aislamiento entre fases de la tablas 1, 2 y 3 de esta ITC. Si los niveles de aislamiento asignados para las dos partes de la instalación que se pueden separar son distintos se tomará la correspondiente al nivel de aislamiento mayor. Esto no aplica a las distancias dentro de un mismo equipo, que vendrán marcadas por sus normas correspondientes.

3.3.3 Los valores de las distancias indicados en las tablas son los valores mínimos determinados por consideraciones de tipo eléctrico, por lo que en ciertos casos, deben ser incrementados para tener en cuenta otros conceptos como tolerancias de construcción, efectos de cortocircuitos, efectos del viento, seguridad del personal, etc.

Por otra parte, estas distancias son solamente válidas para altitudes no superiores a 1000 metros. Para instalaciones situadas por encima de los 1000 metros de altitud, las distancias mínimas en el aire hasta los 3000 metros deberán aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1000 m.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 99

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 13

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD.

1.1 Tensiones máximas aplicables al cuerpo humano.
1.2 Prescripciones en relación con el dimensionado.

2. DISEÑO DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

2.1 Procedimiento.
2.2 Condiciones difíciles de puesta a tierra.

3. ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA Y CONDICIONES DE MONTAJE.

3.1 Líneas de puesta a tierra.
3.2 Instalación de líneas de puesta a tierra.
3.3 Electrodos de puesta a tierra.
3.4 Dimensiones mínimas de los electrodos de puesta a tierra.
3.5 Instalación de electrodos de puesta a tierra.

4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO Y DE LOS ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN LOS CÁLCULOS.

4.1 Resistividad del terreno.
4.2 Resistencia de tierra del electrodo.
4.3 Efecto de la humedad.
4.4 Efecto de la temperatura.

5. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DE DEFECTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO.
6. INSTRUCCIONES GENERALES DE PUESTA A TIERRA.

6.1 Elementos a conectar a tierra por motivos de protección.
6.2 Elementos a conectar a tierra por motivos de servicio.
6.3 Instalación de tierra general.

7. DISPOSICIONES PARTICULARES DE PUESTA A TIERRA.

7.1 Descargadores de sobretensiones.
7.2 Seccionadores de puesta a tierra.
7.3 Conjuntos protegidos por envolvente metálica.
7.4 Elementos de la construcción.
7.5 Elementos metálicos que salen fuera de la instalación.
7.6 Vallas y cercas metálicas.
7.7 Centros de transformación.

8. MEDIDAS Y VIGILANCIA DE LAS INSTALACIONES DE PUESTAS A TIERRA.

8.1 Mediciones de las tensiones de paso y contacto aplicadas.
8.2 Vigilancia periódica.

1. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

1.1 Tensiones máximas admisibles en una instalación.

Toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, éstas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella) que resulten de la aplicación de las fórmulas que se recogen a continuación.

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa. La norma UNE-IEC/TS 60479-1 da indicaciones sobre los efectos de la corriente que pasa a través del cuerpo humano en función de su magnitud y duración, estableciendo una relación entre los valores admisibles de la corriente que puede circular a través del cuerpo humano y su duración.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca}, a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura 1.

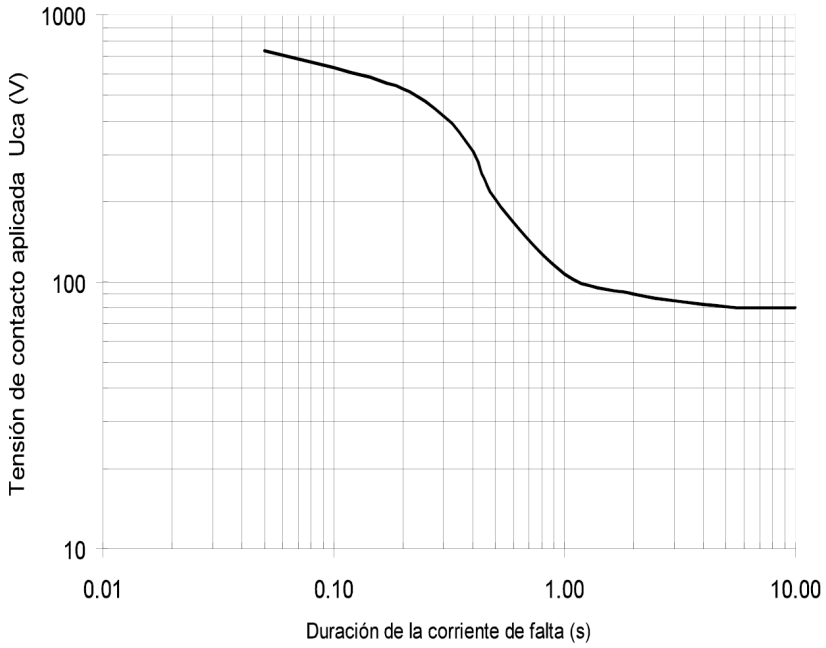


Figura 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la corriente de falta

En la tabla 1 se muestran valores de algunos de los puntos de la curva anterior:

TABLA 1

Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_F

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Esta curva ha sido determinada considerando las siguientes hipótesis:

a. La corriente circula entre la mano y los pies.

b. Únicamente se ha considerado la propia impedancia del cuerpo humano, no considerándose resistencias adicionales como la resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, la resistencia del calzado o la presencia de empuñaduras aislantes, etc.

c. La impedancia del cuerpo humano utilizada tiene un 50% de probabilidad de que su valor sea menor o igual al considerado d.

d. Una probabilidad de fibrilación ventricular del 5%.

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los dos pies de una persona, considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias

adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada, (U_{pa} = 10 U_{ca}).

Estas hipótesis establecen una óptima seguridad para las personas debido a la baja probabilidad de que simultáneamente se produzca una falta a tierra y la persona o animal esté tocando un componente conductor de la instalación.

Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para definir la duración de la corriente de falta aplicable, se tendrá en cuenta el funcionamiento correcto de las protecciones y los dispositivos de maniobra. En caso de instalaciones con reenganche automático rápido (no superior a 0,5 segundos), el tiempo a considerar será la suma de los tiempos parciales de mantenimiento de la corriente de defecto.

Cada defecto a tierra será desconectado automática o manualmente. Por lo tanto, las tensiones de contacto o de paso de muy larga duración, o de duración indefinida, no aparecen como una consecuencia de los defectos a tierra.

Si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas. Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas.

A partir de los valores admisibles de la tensión de contacto o paso aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto o paso admisibles en la instalación, U_c, U_p, considerando todas las resistencias adicionales que intervienen en el circuito tal y como se muestra en la siguiente figura 2:

Figura 2. Circuitos para el cálculo de las tensiones de paso y contacto admisibles en una instalación

donde:

U_{ca} Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

U_{pa} Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies (U_{pa}=10 U_{ca})

Z_B Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000 .

I_B Corriente que fluye a través del cuerpo;

U_c Tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante)

U_p Tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

R_a Resistencia adicional total suma de las resistencias adicionales individuales.

R_{a1} Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 . Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings y áreas recreativas.

R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. R_{a2}=3 ρ_s, donde ρ_s es la resistividad del suelo cerca de la superficie.

A los efectos de los cálculos para el proyecto, para determinar las máximas tensiones de contacto y paso admisible se podrán emplear las expresiones siguientes:

$$U_c = U_{ca}\left[1+\frac{R_{a1}+R_{a2}}{2\,Z_B}\right] = U_{ca}\left[1+\frac{\frac{R_{a1}}{2}+1{,}5\rho_S}{1000}\right] \qquad (1)$$

$$U_p = U_{pa}\left[1+\frac{2R_{a1}+2R_{a2}}{Z_B}\right] = 10\,U_{ca}\left[1+\frac{2R_{a1}+6\rho_S}{1000}\right] \qquad (2)$$

que responde al siguiente planteamiento:

– U_{ca} es el valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta (figura 1 o tabla 1 de este mismo apartado).

– Se supone que la resistencia del cuerpo humano es de 1000 Ω.

– Se asimila cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 cm² de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N, lo que representa una resistencia de contacto con el suelo para cada electrodo de 3 ρ_s, evaluada en función de la resistividad superficial aparente, ρ_s, del terreno.

– Según cada caso, R_{a1} es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc. Para la resistencia del calzado se puede utilizar R_{a1} = 2000 ⍰.

Para calcular la resistividad superficial aparente del terreno en los casos en que el terreno se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc) se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_S = 1-0{,}106\cdot\left(\frac{1-\frac{\rho}{\rho^*}}{2h_S+0{,}106}\right) \qquad (3)$$

Siendo:

C_S coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_S espesor de la capa superficial, en metros.

ρ resistividad del terreno natural.

⍰* resistividad de la capa superficial.

Si son de prever contactos del cuerpo humano con partes metálicas no activas que puedan ponerse a distinto potencial, se aplicará la fórmula (1) de la tensión de contacto haciendo ρ_s=0 y sin considerar resistencia adicionales.

El proyectista de la instalación de tierra deberá comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica que los valores de las tensiones de contacto U'_c, y de paso, U'_p, que calcule para la instalación proyectada en función de la geometría de la misma, de la corriente de puesta a tierra que considere y de la resistividad correspondiente al terreno, no superen en las condiciones más desfavorables las calculadas por las fórmulas (1) y (2) en ninguna zona del terreno afectada por la instalación de tierra.

1.2 Prescripciones en relación con el dimensionado.

El dimensionado de las instalaciones se hará de forma que no se produzcan calentamientos que puedan deteriorar sus características o aflojar elementos desmontables.

El dimensionado de la instalación de tierra es función de la intensidad que, en caso de defecto, circula a través de la parte afectada de la instalación de tierra y del tiempo de duración del defecto. A tal efecto, el proyectista considerará que la intensidad de puesta a tierra puede ser una fracción de la intensidad de defecto a tierra calculada para la instalación.

En las instalaciones con redes de tensiones nominales distintas y una instalación de tierra común, debe cumplirse lo anterior para cada red. Podrán no tomarse en consideración defectos simultáneos en varias redes. Para determinar los tiempos de defecto se considerará el funcionamiento correcto de las protecciones, conforme a los tiempos de regulación seleccionados.

Lo indicado anteriormente, en este apartado 1.2, no se aplica a las puestas a tierra provisionales de los lugares de trabajo.

Los electrodos y demás elementos metálicos llevarán las protecciones precisas para evitar corrosiones peligrosas durante la vid a de la instalación.

Se tendrán en cuenta las variaciones posibles de las características del suelo en épocas secas y después de haber sufrido corrientes de defecto elevadas.

Al efecto se dan instrucciones en los apartados que siguen sobre la forma de determinar las dimensiones, fijando en ciertos casos valores mínimos.

2. DISEÑO DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

2.1 Procedimiento.

Teniendo en cuenta las tensiones aplicadas máximas establecidas en el apartado 1.1, al proyectar una instalación de tierras se seguirá el procedimiento que sigue:

1. Investigación de las características del suelo.
2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.
3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
6. Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación.
7. Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los párrafos 5 y 6 son inferiores a los valores máximos definidos por las ecuaciones (1) y (2).
8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior por tuberías, raíles, vallas, conductores de neutro, pantallas o armaduras de cables, circuitos de señalización y de los puntos especialmente peligrosos, y estudio de las formas de eliminación o reducción.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

Después de construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, tal como se indica en el apartado 8.1, y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

2.2 Condiciones difíciles de puesta a tierra.

Cuando por los valores de la resistividad del terreno, de la corriente de puesta a tierra o del tiempo de eliminación de la falta, no sea posible técnicamente, o resulte económicamente desproporcionado mantener los valores de las tensiones aplicadas de paso y contacto dentro de los límites fijados en los apartados anteriores, deberá recurrirse al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes.

Tales medidas podrán ser entre otras:

a) Hacer inaccesibles las zonas peligrosas.

b) Disponer suelos o pavimentos que aíslen suficientemente de tierra las zonas de servicio peligrosas.

c) Aislar todas las empuñaduras o mandos que hayan de ser tocados.

d) Establecer conexiones equipotenciales entre la zona donde se realice el servicio y todos los elementos conductores accesibles desde la misma.

e) Aislar los conductores de tierra a su entrada en el terreno.

Se dispondrá el suficiente número de rótulos avisadores con instrucciones adecuadas en las zonas peligrosas y existirá a disposición del personal de servicio, medios de protección tales como calzado aislante, guantes, banquetas o alfombrillas aislantes.

3. ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA Y CONDICIONES DE MONTAJE

Las instalaciones de puesta a tierra estarán constituidas por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados y por las líneas de puesta a tierra que conecten dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

En las líneas de puesta a tierra deberán existir los suficientes puntos de puesta a tierra, que faciliten las medidas de comprobaciones del estado de los electrodos y la conexión a tierra de la instalación.

Para la puesta a tierra se podrán utilizar en ciertos casos, previa justificación:

a) Las canalizaciones metálicas.

b) Las armaduras de los cables.

c) Los elementos metálicos de fundaciones, salvo las armaduras pretensadas del hormigón.

3.1 Líneas de puesta a tierra.

Los conductores empleados en las líneas de puesta a tierra tendrán una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Su sección será tal, que la máxima corriente que circule por ellos en caso de defecto o de descarga atmosférica no lleve a estos conductores a una temperatura cercana a la de fusión, ni ponga en peligro sus empalmes y conexiones.

A efectos de dimensionado de las secciones, el tiempo mínimo a considerar para duración del defecto a la frecuencia de la red será de un segundo, y no podrán superarse las siguientes densidades de corriente:

a) Cobre: 160 A/mm^2.

b) Aluminio: 100 A/mm^2.

c) Acero: 60 A/mm^2.

Sin embargo, se establecen como mínimo secciones de 25 mm^2 en el caso de cobre y 50 mm^2 en el caso del acero y 35 mm^2 para aluminio Los anteriores valores corresponden a una temperatura final aproximada de 200 ºC. Puede admitirse un aumento de esta temperatura hasta 300 ºC si no supone riesgo de incendio, lo que equivale a dividir por 1,2 las secciones determinadas de acuerdo con lo dicho anteriormente, respetándose los valores mínimos señalados.

Cuando se empleen materiales diferentes de los indicados, se cuidará:

a) Que las temperaturas no sobrepasen los valores indicados en el párrafo anterior.

b) Que la sección sea como mínimo equivalente, desde el punto de vista térmico, a la de cobre que hubiera sido precisa.

c) Que desde el punto de vista mecánico, su resistencia sea, al menos, equivalente a la del cobre de 25 mm^2.

Cuando los tiempos de duración del defecto sean superiores a un segundo, se calcularán y justificará las secciones adoptadas en función del calor producido y su disipación.

Podrán usarse como conductores de tierra las estructuras de acero de apoyo de los elementos de la instalación, siempre que cumplan las características generales exigidas a los conductores y a su instalación.

3.2 Instalación de líneas de puesta a tierra.

Los conductores de las líneas de puesta a tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con

carácter general se recomienda que sean conductores desnudos instalados al exterior de forma visible.

En el caso de que fuese conveniente realizar la instalación cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

En las líneas de puesta a tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

3.3 Electrodos de puesta a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra estarán formados por materiales metálicos en forma de picas, varillas, conductores, chapas, perfiles, que presenten una resistencia elevada a la corrosión por sí mismos, o mediante una protección adicional, tales como el cobre o el acero debidamente protegido, en cuyo caso se tendrá especial cuidado de no dañar el recubrimiento de protección durante el hincado.

Si se utilizasen otros materiales habrá de justificarse su empleo.

Los electrodos podrán disponerse de las siguientes formas:

a) Picas hincadas en el terreno, constituidas por tubos, barras y otros perfiles, que podrán estar formados por elementos empalmables.

b) Varillas, barras o conductores enterrados, dispuestos en forma radial, mallada, anular.

c) Placas o chapas enterradas.

3.4 Dimensiones mínimas de los electrodos de puesta a tierra.

a) Las dimensiones de las picas se ajustarán a las especificaciones siguientes:

1.º Los redondos de cobre o acero recubierto de cobre, no serán de un diámetro inferior a 14 mm. Los de acero sin recubrir no tendrán un diámetro inferior a 20 mm.

2.º Los tubos no serán de un diámetro inferior a 30 mm ni de un espesor de pared inferior a 3 mm.

3.º Los perfiles de acero no serán de un espesor inferior a 5 mm ni de una sección transversal inferior a 350 mm^2.

b) Los electrodos enterrados, sean de varilla, conductor desnudo o pletina, deberán tener una sección mínima de 50 mm^2 los de cobre, y 100 mm^2 los de acero. El espesor mínimo de las pletinas y el diámetro mínimo de los alambres de los conductores no será inferior a 2 mm los de cobre, y 3 mm los de acero.

c) Las placas o chapas tendrán un espesor mínimo de 2 mm los de cobre, y 3 mm las de acero.

d) En el caso de suelos en los que pueda producirse una corrosión particularmente importante, deberán aumentarse los anteriores valores.

e) Para el cálculo de la sección de los electrodos se remite a lo indicado en el apartado 3.1.

3.5 Instalación de electrodos de puesta a tierra.

En la elección del tipo de electrodos, así como de su forma de colocación y de su emplazamiento, se tendrán presentes las características generales de la instalación eléctrica, del terreno, el riesgo potencial para las personas y los bienes.

Se procurará utilizar las capas de tierra más conductoras, haciéndose la colocación de electrodos con el mayor cuidado posible en cuanto a la compactación del terreno Se deberá tener presente la influencia de las heladas para determinar la profundidad de la instalación.

4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO Y DE LOS ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN LOS CÁLCULOS

4.1 Resistividad del terreno.

En el apartado 2 de esta Instrucción se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra. Sin

embargo, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla 2 siguiente, en las que se dan unos valores orientativos. Para intensidades de cortocircuito a tierra superiores a 1000 A, si el proyectista utiliza en sus cálculos resistividades del terreno inferiores a 200 Ω.m deberá justificar dicho valor mediante un estudio que incluya mediciones de la resistividad.

TABLA 2

Naturaleza del terreno	Resistividad en ohmios.m.
Terrenos pantanosos.	de algunas unidades a 30
Limo.	20 a 100
Humus.	10 a 150
Turba húmeda.	5 a 100
Arcilla plástica.	50
Margas y arcillas compactas.	100 a 200
Margas del jurásico.	30 a 40
Arena arcillosa.	50 a 500
Arena silícea.	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped.	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo.	1500 a 3000
Calizas blandas.	100 a 300
Calizas compactas.	1000 a 5000
Calizas agrietadas.	500 a 1000
Pizarras.	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo.	800
Granitos y gres procedentes de alteración.	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados.	100 a 600
Hormigón.	2000 a 3000
Basalto o grava.	3000 a 5000

4.2 Resistencia de tierra del electrodo

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma y dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular por las fórmulas contenidas en la tabla 3 que sigue, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

TABLA 3

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Placa enterrada profunda -	$R = 0{,}8.\frac{\rho}{P}$
Placa enterrada superficial -	$R = 1{,}6.\frac{\rho}{P}$
Pica vertical -	$R = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente -	$R = \frac{2\rho}{L}$
Malla de tierra -	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$

siendo:

R = resistencia de tierra del electrodo en Ω.
ρ= resistividad del terreno de Ω.m.
P = perímetro de la placa en metros.
L = longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.
r = radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

4.3 Efecto de la humedad.

Cuando la humedad del terreno varíe considerablemente de unas épocas del año a otras se tendrá en cuenta esta circunstancia al dimensionar y establecer el sistema de tierra. Se podrán usar recubrimientos de gravas como ayuda para conservar la humedad del suelo.

4.4 Efecto de la temperatura.

Al alcanzar el suelo temperaturas inferiores a 0 ºC aumenta mucho su resistividad. Por ello en zonas con peligro de heladas los electrodos se enterrarán a una profundidad que no alcance esa temperatura o se tendrá en cuenta esta circunstancia en el cálculo.

5. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DE DEFECTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

El proyectista deberá tener en cuenta los posibles tipos de defectos a tierra y las corrientes máximas en los distintos niveles de tensiones existentes en la instalación y tomará el valor más desfavorable.

Para el cálculo de las corrientes de defecto y de puesta a tierra, se ha de tener en cuenta la forma de conexión del neutro a tierra, así como la configuración y características de la red durante el período subtransitorio.

En el caso de red con neutro a tierra, bien rígido o a través de una impedancia, se considerará a efectos del cálculo de la tensión aplicada de contacto o paso, el valor de la intensidad de la corriente de puesta a tierra (I_E) que provoca la elevación del potencial de la instalación a tierra.

La corriente que se considera para el cálculo de la tensión aplicada de contacto o paso será la corriente de puesta a tierra I_E, que depende de la corriente de defecto a tierra (I_F) y de un factor de reducción r. En la figura 2 se muestra el esquema eléctrico equivalente de una instalación eléctrica para determinar las corrientes de puesta a tierra, I_E y de defecto a tierra I_F.

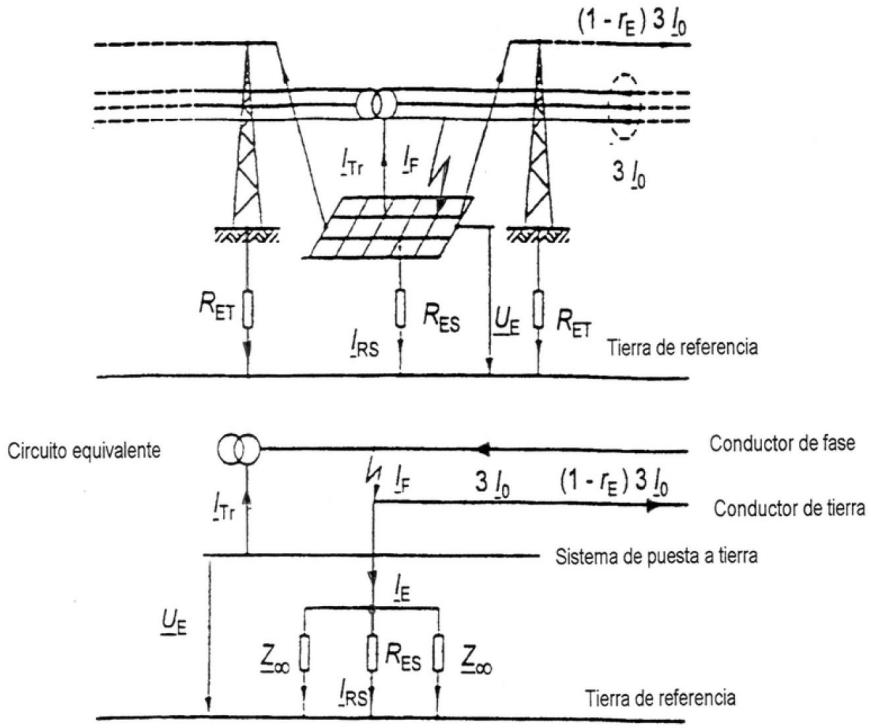


Figura 2. Ejemplo de corrientes de puesta a tierra en una instalación de alta tensión

Donde:
3 I_0 tres veces la corriente homopolar de la línea.
I_{Tr} corriente a través del neutro del transformador.
I_F corriente de defecto a tierra.
I_E corriente de puesta a tierra, que no se puede medir directamente.
I_{RS} corriente de puesta a tierra por el electrodo de la subestación.
r factor de reducción.
R_{ES} resistencia de puesta a tierra del electrodo de la subestación.
R_{ET} resistencia de puesta a tierra de la torre.
Z ∞ impedancia entre el cable de tierra y tierra (se considera prácticamente infinita).
Z_E impedancia a tierra.
U_E tensión de puesta a tierra
n número de líneas que parten de la subestación.

Se tienen según la figura 2 las siguientes relaciones:

$I_F = 3\ I_0 + I_{Tr}$.

$I_E = r\ (I_F - I_{Tr}) = r\ .\ 3\ I_0$

$U_E = I_E\ .\ Z_E$

Si se supone que la impedancia entre el cable de tierra y la tierra de referencia es igual para todas las torres (en el ejemplo de la figura 2 existen dos líneas y por tanto n = 2), se tendría que:

$$Z_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{ES}} + \frac{n}{Z_\infty}}$$

6. INSTRUCCIONES GENERALES DE PUESTA A TIERRA

6.1 Elementos a conectar a tierra por motivos de protección.

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, se pondrán a tierra los siguientes elementos:

a) Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
b) Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos. (Ver apartado 7.3.).
c) Las puertas metálicas de los locales. (Ver apartado 7.4.).
d) Las vallas y cercas metálicas. (Ver apartado 7.6.).
e) Las columnas, soportes, pórticos, etc.
f) Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión. (Ver apartado 7.5.).
g) Las armaduras metálicas de los cables. (Ver apartado 7.5.).
h) Las tuberías y conductos metálicos. (Ver apartado 7.5.).
i) Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas.
j) Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas.
k) Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
l) Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

6.2 Elementos a conectar a tierra por motivos de servicio Se conectarán a tierra los elementos de la instalación necesarios y entre ellos:

a) Los neutros de los transformadores, que lo precisen, en instalaciones o redes con neutro a tierra de forma directa o a través de resistencias o bobinas.
b) El neutro de los alternadores y otros aparatos o equipos que lo precisen.
c) Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión de los transformadores.
d) Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas. (Ver apartado 7.1.).

6.3 Instalación de tierra general.

Los elementos destinados a conectarse a tierra indicados en los apartados 6.1 y 6.2 se conectarán a una instalación de tierra general.

De esta regla general deben excluirse aquellas puestas a tierra a causa de las cuales puedan presentarse en algún punto tensiones peligrosas para las personas, bienes o instalaciones eléctricas.

En este sentido se preverán tierras separadas en los casos siguientes:

a) Los señalados en la presente Instrucción para Centros de Transformación.
b) Los casos en que fuera conveniente separar de la instalación de tierra general los puntos neutros de los devanados de los transformadores.
c) Los limitadores de tensión de las líneas de corriente débil (telefónicas, telegráficas, etc.) que se extienden fuera de la instalación.

En las instalaciones en las que coexistan instalaciones de tierra separadas o independientes, se tomarán medidas para evitar el contacto simultáneo inadvertido con

elementos conectados a instalaciones de tierra diferentes, así como la transferencia de tensiones peligrosas de una a otra instalación.

Para la puesta a tierra de las masas de utilización de las instalaciones de baja tensión se seguirán los criterios establecidos en la ITC-BT-18 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Para facilitar la medida y revisión de la instalación de puesta a tierra se instalarán cajas de registro para cada instalación de puesta a tierra.

7. DISPOSICIONES PARTICULARES DE PUESTA A TIERRA

En la puesta a tierra de los elementos que a continuación se indican, es preciso tener en cuenta las siguientes disposiciones:

7.1 Descargadores de sobretensiones.

La puesta a tierra de los dispositivos utilizados como descargadores de sobretensiones se conectará a la puesta a tierra del aparato o aparatos que protejan. Estas conexiones deben realizarse procurando que su recorrido sea mínimo y sin cambios bruscos de dirección.

La instalación de puesta a tierra asegurará, en cualquier caso, que para las intensidades de descarga previstas, las tensiones a tierra de estos dispositivos no alcancen valores que puedan ser origen de tensiones de retorno o transferidas de carácter peligroso para otras instalaciones o aparatos igualmente puestos a tierra.

Los conductores empleados para la puesta a tierra del descargador o descargadores de sobretensiones no dispondrán de cintas ni tubos de protección de material magnético.

7.2 Seccionadores de puesta a tierra.

En las instalaciones en las que existan líneas aéreas de salida no equipadas con cable a tierra, pero equipadas con seccionadores de puesta a tierra conectados a la tierra general, deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar la posible transferencia a la línea de tensiones de contacto peligrosas durante los trabajos de mantenimiento en la misma.

7.3 Conjuntos protegidos por envolvente metálica.

En los conjuntos protegidos por envolvente metálica deberá existir una línea de tierra común para la puesta a tierra de la envolvente, dispuesta a lo largo de toda la aparamenta. La sección mínima de dicha línea de tierra será de 25 mm², si es de cobre, y para otros materiales tendrá la sección equivalente de acuerdo con lo dictado en la presente Instrucción. (Ver apartado 3.1).

Las envolventes externas de cada celda se conectarán a la línea de tierra común, como asimismo se hará con todas las partes metálicas que no formen parte de un circuito principal o auxiliar que deban ser puestas a tierra.

A efectos de conexión a tierra de las armaduras internas, tabiques de separación de celdas, etc., se considera suficiente para la continuidad eléctrica, su conexión por tornillos o soldadura. Igualmente las puertas de los compartimentos de alta tensión deberán unirse a la envolvente de forma apropiada.

Las piezas metálicas de las partes extraíbles que están normalmente puestas a tierra, deben mantenerse puestas a tierra mientras el aislamiento entre los contactos de un mismo polo no sea superior, tanto a frecuencia industrial como a onda de choque, al aislamiento a tierra o entre polos diferentes. Estas puestas a tierra deberán producirse automáticamente.

7.4 Elementos de la construcción.

Los elementos metálicos de la construcción en edificaciones que alberguen instalaciones de alta tensión, deberán conectarse a tierra de acuerdo con las indicaciones siguientes.

En los edificios de estructura metálica, ésta y los demás elementos metálicos, tales como puertas, ventanas, escaleras, barandillas, tapas y registros, etc., deberán ser conectados a tierra En los edificios destinados a instalaciones de tercera categoría construidos con materiales tales como hormigón armado o en masa, ladrillo o mampostería, las puertas, ventanas, escaleras, tapas y registros podrán no conectarse al circuito de tierra y dejarse aisladas del mismo, siempre que en el diseño de la instalación se adopten las medidas

necesarias para evitar la puesta a tensión de estos elementos por causa de un defecto o avería. En los centros de transformación prefabricados según la norma UNE-EN 62271-202 estas medidas serán garantizadas por el fabricante.

En centros de transformación subterráneos, dada la dificultad que presenta la separación eléctrica entre la escalera y su tapa de acceso, es necesario disponer ambos elementos en las mismas condiciones de puesta a tierra, bien aislados de la instalación de tierra general, o bien conectados a dicha instalación.

En cualquier caso, en los edificios de hormigón armado las armaduras deberán ser puestas a tierra.

7.5 Elementos metálicos que salen fuera de la instalación.

Los elementos metálicos que salen fuera del recinto de la instalación, tales como raíles y tuberías, deben estar conectados a l a instalación de tierra general en varios puntos si su extensión es grande.

Será necesario comprobar si estos elementos pueden transferir al exterior tensiones peligrosas, en cuyo caso deben adoptarse las medidas necesarias para evitarlo mediante juntas aislantes, u otras medidas, si fuera necesario.

7.6 Vallas y cercas metálicas.

Para su puesta a tierra pueden adoptarse diversas soluciones en función de las dimensiones de la instalación y características del terreno:

a) Pueden ser incluidas dentro de la instalación de tierra general y ser conectadas a ellas.

b) Pueden situarse distantes de la instalación de tierra general y conectarse a una instalación de tierra separada o independiente.

c) Pueden situarse distantes de la instalación de tierra general y no necesitar instalación de tierra para mantener los valores fijados para las tensiones de paso y contacto.

7.7 Centros de transformación.

7.7.1 Separación de la tierra de los neutros de baja tensión.

Para evitar tensiones peligrosas provocadas por defectos en la red de alta tensión, los neutros de baja tensión de las líneas que salen fuera de la instalación general y la puesta a tierra de los transformadores de medida ubicados en cuadros de baja tensión para distribución, pueden conectarse a una tierra separada de la general del centro, que se denominará tierra de los neutros de baja tensión. El resto de elementos tales como los pararrayos, permanecerán conectados a la tierra general de la instalación.

7.7.2 Aislamiento entre las instalaciones de puesta a tierra.

Cuando, de acuerdo con lo dicho en el apartado anterior, se conecten los elementos anteriores a una tierra separada de la general del centro, se cumplirán las siguientes prescripciones:

a) Las instalaciones de puesta a tierra deberán aislarse entre sí para la diferencia de tensiones que pueda aparecer entre ambas.

b) La línea de puesta a tierra que une los elementos conectados a la tierra separada y su punto de puesta a tierra han de quedar aislados dentro de la zona de influencia de la tierra general. Dicha conexión se realizará estableciendo los aislamientos necesarios.

c) Las instalaciones de baja tensión de los centros de transformación poseerán, con respecto a tierra, un aislamiento correspondiente a la tensión señalada en el párrafo a).

En el caso de que el aislamiento propio del equipo de baja tensión alcance este valor, todos los elementos conductores del mismo que deban ponerse a tierra, como canalizaciones, armazón de cuadros, carcasas de aparatos, etc., se conectarán a la tierra general del centro, uniéndose a la puesta a tierra separada solamente los neutros de baja tensión.

Cuando el equipo de baja tensión no presente el aislamiento indicado anteriormente, los elementos conductores del mismo que deban conectarse a tierra, como canalizaciones, armazón de cuadros, carcasas de aparatos, etc., deberán montarse sobre aisladores de un

nivel de aislamiento correspondiente a la tensión señalada en el párrafo a). En este caso, dichos elementos conductores se conectarán a la puesta a tierra del neutro, teniendo entonces especial cuidado con las tensiones de contacto que puedan aparecer.

d) Las líneas de salida de baja tensión deberán aislarse dentro de la zona de influencia de la tierra general del centro teniendo en cuenta las tensiones señaladas en el párrafo a).

Cuando las líneas de salida sean en cable aislado con envolventes conductoras, deberá tenerse en cuenta la posible transferencia al exterior de tensiones a través de dichas envolventes.

7.7.3 Redes de baja tensión con neutro aislado.

Cuando en la parte de baja tensión el neutro del transformador esté aislado o conectado a tierra por una impedancia de alto valor, se dispondrá limitador de tensión entre dicho neutro y tierra o entre una fase y tierra, si el neutro no es accesible.

7.7.4 Centros de transformación conectados a redes de cables subterráneos.

En los centros de transformación alimentados en alta tensión por cables subterráneos provistos de envolventes conductoras unidas eléctricamente entre sí, se podrán conectar la puesta a tierra general y la de los neutros de baja tensión en los casos siguientes:

a) Cuando la alimentación en alta tensión forma parte de una red de cables subterráneos con envolventes conductoras, de suficiente conductividad.

b) Cuando la alimentación en alta tensión forma parte de una red mixta de líneas aéreas y cables subterráneos con envolventes conductoras, y en ella existen dos o más tramos de cable subterráneo con una longitud total mínima de 3 km con trazados diferentes y con una longitud cada uno de ellos de más de 1 km.

En las instalaciones conectadas a redes constituidas por cables subterráneos con envolventes conductoras de suficiente sección, se pueden utilizar como electrodos de puesta a tierra dichas envolventes, incluso sin la adición de otros electrodos de puesta a tierra.

8. MEDIDAS Y VIGILANCIA DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

8.1 Mediciones de las tensiones de paso y contacto aplicadas.

El Director de Obra deberá verificar que las tensiones de paso y contacto aplicadas están dentro de los límites admitidos con un voltímetro de resistencia interna de mil ohmios.

Los electrodos de medida para simulación de los pies deberán tener una superficie de 200 cm² cada uno y deberán ejercer sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N cada uno.

Los equipos de medición deberán tener la opción de medir tensiones de paso y contacto aplicadas, tanto para el caso de que la persona esté calzada o descalza, mediante la inserción de las resistencias correspondientes en el circuito en cada caso.

Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular el defecto, de forma que se evite que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno.

Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas corrientes parásitas la intensidad inyectada no será inferior a 50 A para centrales y subestaciones y 5 A para centros de transformación. Se admitirán, no obstante, medidores de tensiones de paso y contacto que inyecten una corriente inferior, siempre que se demuestre mediante ensayos comparativos que disponen de filtros o sistemas especiales capaces de eliminar las tensiones de perturbación con el fin de lograr medidas con una fiabilidad y exactitud equivalente a la que se obtendría con una inyección de corriente elevada. En cualquier caso la incertidumbre asociada a las medidas será inferior al 20 por ciento.

Los cálculos para determinar las tensiones posibles máximas se harán suponiendo que existe proporcionalidad entre la corriente inyectada por el electrodo durante la medición, y la corriente drenada a tierra por el electrodo en caso de defecto.

Para instalaciones de tercera categoría que respondan a configuraciones tipo, como es el caso de la mayoría de los centros de transformación, el Órgano territorial competente podrá admitir que se omita la realización de las anteriores mediciones, sustituyéndolas por la

correspondiente a la resistencia de puesta a tierra, si se ha establecido la correlación, sancionada por la práctica, en situaciones análogas, entre tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.

8.2 Vigilancia periódica.

Las instalaciones de tierra serán comprobadas en el momento de su establecimiento y revisadas por empresas instaladoras o por empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica en caso de que se trate de instalaciones de su titularidad, al menos, una vez cada tres años a fin de comprobar el estado de las mismas. Esta verificación consistirá en una inspección visual y en la medida de la resistencia de puesta a tierra.

En aquellos casos en los que cambie sustancialmente la resistividad superficial del terreno, disminuyendo su valor, por ejemplo por ajardinamiento de la instalación, será necesario repetir las medidas de las tensiones de paso y contacto

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 100

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 14

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. CONDICIONES GENERALES PARA LOS LOCALES Y EDIFICIOS.

3.1 Condiciones de acceso y paso.
3.2 Conducciones y almacenamiento de agua.
3.3 Conducciones y almacenamiento de otros fluidos.
3.4 Alcantarillado.
3.5 Canalizaciones eléctricas.
3.6 Equipos de Comunicaciones.

4. CONDICIONES GENERALES PARA LAS INSTALACIONES.

4.1 Cuadros y pupitres de control.
4.2 Celdas de alta tensión.
4.3 Condiciones particulares para centros de transformación.

4.3.1 Centros de transformación con maniobra desde el exterior.
4.3.2 Centros de transformación prefabricados y conjuntos prefabricados para centros de transformación.
4.3.3 Cuadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública.

4.4 Ventilación.
4.5 Paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabique de construcción.
4.6 Señalizaciones e instrucciones.

4.7 Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión.

5. OTRAS PRESCRIPCIONES.

5.1 Sistemas contra incendios.
5.2 Alumbrados especiales de emergencia.
5.3 Elementos y dispositivos para maniobra.
5.4 Instrucciones y elementos para prestación de primeros auxilios.
5.5 Almacenamiento de materiales.

6. PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN.

6.1 Pasillos de servicio.
6.2 Zonas de protección contra contactos accidentales.
6.3 Zonas de protección para instalaciones eléctricas en el interior de edificios industriales.
6.4 Distancias para garantizar la evacuación de gases en caso de defectos internos.

7. INSTALACIONES MÓVILES DE ALTA TENSIÓN.
8. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1. GENERALIDADES

Esta instrucción tiene como objeto establecer los requisitos que deben cumplir las instalaciones de alta tensión previstas para funcionar en el interior de un edificio o recinto que las proteja contra la intemperie.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta ITC es aplicable a las instalaciones eléctricas de alta tensión situadas en:

a) Edificios o envolventes prefabricadas o de obra civil, construidos para alojar las instalaciones eléctricas, que se maniobran desde su interior y que son independientes de cualquier local o edificio destinado a otros usos, aunque puedan tener paredes colindantes con ellos.

b) Edificios o envolventes prefabricadas o de obra civil, construidos para alojar las instalaciones eléctricas, que se maniobran desde su exterior y que son independientes de cualquier local o edificio destinado a otros usos, aunque puedan tener paredes colindantes con ellos. Estos edificios o envolventes estarán destinados a alojar centros de transformación completos, sólo el transformador de distribución con o sin su cuadro de baja tensión o únicamente la aparamenta de alta tensión.

c) Locales o recintos previstos para alojar en su interior estas instalaciones, situados en el interior de edificios destinados a otros usos.

d) Subestaciones móviles protegidas contra la intemperie por su propia envolvente o por el edificio en la que se ubican.

3. CONDICIONES GENERALES PARA LOS LOCALES Y EDIFICIOS

3.1 Condiciones de acceso y paso.

3.1.1 Los edificios o locales destinados a alojar en su interior instalaciones de alta tensión deberán disponerse de forma que queden cerrados para impedir el acceso de las personas ajenas al servicio.

3.1.2 El local destinado a albergar la instalación eléctrica, salvo que sea un centro de transformación de maniobra exterior, tendrá entradas diferentes para personal y equipos. Estas entradas serán independientes de las de acceso a otros locales. Cuando existan puertas destinadas al paso de equipos o piezas de grandes dimensiones, la puerta para la entrada y salida de personal podrá ser un postigo que forme parte de aquella.

3.1.3 Las puertas de acceso al recinto en que estén situados los equipos de alta tensión y se usen para el paso del personal de servicio o para permitir su maniobra, serán en

general abatibles y abrirán siempre hacia el exterior del recinto. Las puertas tendrán un sistema de retención de forma que puedan quedar abiertas mientras exista en el interior personal de servicio. Cuando estas puertas abran sobre caminos públicos, deberán poder abatirse sobre el muro exterior de fachadas.

En las instalaciones en que se deba trabajar con las puertas cerradas, estas deben disponer de un sistema que permita franquearlas fácilmente desde el interior y que dificulte el acceso desde el exterior al personal ajeno al servicio.

3.1.4 Las puertas o salidas de los recintos donde existan instalaciones de alta tensión se dispondrán de tal forma que su acceso sea lo más corto y directo posible. Si las características geométricas de dicho recinto lo hacen necesario, se dispondrá de más de una puerta de salida. Para salidas de emergencia se admite el uso de barras de deslizamiento, escaleras de pates y otros sistemas similares, siempre que su instalación sea de tipo fijo.

En los centros de transformación sin personal permanente para su servicio de maniobra no será necesario disponer de más de una puerta de salida.

3.1.5 El acceso a los locales subterráneos se realizará por medio de una escalera de peldaños normales con pasamanos. En casos justificados, el acceso a dichos locales podrá realizarse por medio de una trampilla y por escaleras fijas cuyos peldaños puedan estar situados en un plano vertical, entre los cuales la máxima separación será de 25 cm. Para acceder al interior de centros de transformación subterráneos se utilizarán escaleras de peldaños normales con pasamanos, no obstante para el caso de centros de transformación subterráneos con maniobra exterior se podrán utilizar escaleras verticales fijas.

3.1.6 Todos los lugares de paso tales como salas, pasillos, escaleras, rampas, salidas, etc., deben ser de dimensiones y trazado adecuados y correctamente señalizados. Deben estar dispuestos de forma que su tránsito sea cómodo, seguro y no se vea impedido por la apertura de puertas o ventanas o por la presencia de objetos que puedan suponer riesgos o que dificulten la salida en casos de emergencia.

3.1.7 En las proximidades de elementos con tensión o de máquinas en movimiento no protegidas se prohíbe el uso de pavimentos deslizantes.

3.1.8 No obstante lo prescrito anteriormente, se podrán utilizar escaleras fijas verticales o de gran pendiente para realizar operaciones de engrase, revisión u otros usos especiales.

3.1.9 Cuando en la instalación de alta tensión se trabaje con las puertas de acceso abiertas se tomarán medidas preventivas que impidan el acceso inadvertido a las personas ajenas al servicio. Cuando los accesos existentes en el pavimento, destinados a escaleras, pozos o similares estén abiertos, deberán disponerse protecciones perimetrales señalizadas para evitar accidentes.

3.1.10 El acceso a las máquinas y aparatos principales deberá ser fácil y permitirá colocarlos y retirarlos sin entorpecimiento, exigiéndose la existencia de dispositivos instalados o rápidamente instalables que, en el caso de aparatos pesados, permitan su desplazamiento para su revisión, reparación o sustitución.

3.2 Conducciones y almacenamiento de agua.

Las conducciones y depósitos de almacenamiento de agua se instalarán suficientemente alejados de los elementos en tensión y de tal forma que su rotura no pueda provocar averías en las instalaciones eléctricas. La distancia mínima se justificará en el proyecto. A estos efectos, se recomienda disponer las conducciones principales de agua en un plano inferior a las canalizaciones de energía eléctrica, especialmente cuando éstas se construyan a base de conductores desnudos.

Quedan exentas de cumplir estos requisitos las instalaciones necesarias para los sistemas de extinción de incendio de la propia instalación eléctrica.

Queda prohibida la instalación de conducciones de agua, calefacción, vapor, en el interior del recinto de los centros de transformación de tercera categoría, aunque dichas tuberías estuvieran encerradas en cajoneras o falsos techos.

3.3 Conducciones y almacenamiento de otros fluidos.

3.3.1 Las conducciones de fluidos combustibles, tóxicos, o corrosivos, cuyas posibles averías puedan originar escapes que, por sus características, puedan dar lugar a la formación de atmósferas con riesgo de incendio o explosión, tóxicas o corrosivas, cumplirán

los Reglamentos específicos que les sean de aplicación, deberán estar alejadas de las canalizaciones eléctricas de alta tensión, prohibiéndose terminantemente la colocación de ambas en una misma atarjea o galería de servicio.

3.3.2 El almacenamiento de fluidos combustibles, tóxicos o corrosivos, se situará en recintos habilitados a tal efecto que deberán cumplir las disposiciones vigentes que puedan afectarles. Estos recintos estarán separados de los equipos eléctricos a los que se refiere este reglamento.

3.4 Alcantarillado.

La red general de alcantarillado cuya proyección interfiera con las instalaciones eléctricas deberá estar situada en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Si por causas especiales fuera necesario disponer en un plano inferior alguna parte de la instalación eléctrica, se adoptarán las disposiciones adecuadas para proteger a ésta de las consecuencias de cualquier posible filtración.

3.5 Canalizaciones eléctricas.

Para las canalizaciones eléctricas se aplicará lo establecido en el apartado 5 de la ITC-RAT 05.

3.6 Equipos de comunicaciones.

Los equipos de comunicaciones y auxiliares, que estén ubicados dentro de la instalación para dar servicio a la propia red o a terceros, cumplirán los requisitos que le sean aplicables.

4. CONDICIONES GENERALES PARA LAS INSTALACIONES

4.1 Cuadros y pupitres de control.

Los cuadros y pupitres de control de las instalaciones de alta tensión estarán situados en lugares de amplitud e iluminación adecuados, y cumplirán lo especificado en la ITC-RAT 10.

4.2 Celdas de alta tensión.

4.2.1 Cuando se utilicen celdas prefabricadas, estas cumplirán con los requisitos establecidos en la ITC 16,17 o 18, que les sea aplicable en función de la tensión de servicio y naturaleza de la envolvente.

4.2.2 Cuando en instalaciones de alta tensión, se utilicen dos o más equipos ubicados en celdas de tipo abierto que contengan aceite u otro dieléctrico inflamable con capacidad superior a 50 litros, se establecerán tabiques de separación entre equipos adyacentes que contengan fluido inflamable, a fin de cortar en lo posible los efectos de la propagación de una explosión y la proyección de líquido inflamable a otros equipos. Para los tabiques de separación entre transformadores de potencia se aplicará lo establecido en el apartado 5.1.d.

4.2.3 Estos tabiques de separación deberán ser de un material con una clase de reacción al fuego A1, según la clasificación europea de los productos para la construcción, y mecánicamente resistentes. Cuando tengan que servir de apoyo a los aparatos presentarán la debida solidez.

4.2.4 Los interruptores de aceite o de otros dieléctricos inflamables, sean o no automáticos, cuya maniobra se efectúe localmente, dispondrán de envolventes o tabiques de material incombustible con una clase de reacción al fuego A1, según la clasificación europea de los productos para la construcción, y mecánicamente resistentes con objeto de proteger al operario, contra los efectos de una posible proyección de líquido o explosión en el momento de la maniobra.

4.3 Condiciones particulares para centros de transformación.

4.3.1 Centros de transformación con maniobra desde el exterior.

4.3.1.1 Durante las operaciones de mantenimiento deberá existir una zona libre que se delimitará y señalizará de forma que se evite el acceso a personas ajenas a la instalación, y sus dimensiones deberán ser como mínimo las indicadas en el apartado 6.1 para pasillos de servicio.

4.3.2 Conjuntos prefabricados para centros de transformación y centros de transformación prefabricados.

4.3.2.1 Los conjuntos prefabricados para centros de transformación cumplirán la norma UNE-EN 50532. Podrán instalarse en el interior de un edificio o recinto destinado a centros de transformación, o podrán suministrarse con una envolvente formando un centro de transformación prefabricado.

4.3.2.2 Los centros de transformación prefabricados cumplirán con la norma UNE-EN62271-202. En centros de transformación subterráneos instalados en ubicaciones donde se puedan estacionar o circular vehículos la cubierta deberá soportar como mínimo una carga de 50 kN en una superficie de 600 cm^2.

4.3.2.3 Los componentes de un conjunto prefabricado para un centro de transformación, cumplirán el ensayo de calentamiento de sus correspondientes normas funcionando simultáneamente a sus intensidades asignadas.

4.3.2.4 Tanto en los conjuntos prefabricados para centros de transformación como en los centros de transformación prefabricados se preverán los elementos de seguridad suficientes que eviten la explosión de la envolvente en caso de defecto interno y se elegirán las direcciones de escape en su caso de los fluidos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles daños a las personas.

El fabricante deberá informar de las características de su producto en los catálogos e información técnica facilitada a los proyectistas y/o usuarios finales en cuanto a la intensidad de cortocircuito soportada y su duración en caso de arco interno.

Por su parte el proyectista o propietario de la instalación deberá comprobar que las potencias de cortocircuito en el lugar de la instalación y los tiempos de actuación de las protecciones son compatibles con las intensidades de defecto interno y duración que pueden soportar los equipos de acuerdo con la información facilitada por el fabricante.

4.3.2.5 Para que un conjunto prefabricado pueda ser montado en el exterior deberá haber superado previamente los ensayos de protección contra la intemperie que se indican en la norma UNE-EN 62271-1.

4.3.2.6 En los conjuntos prefabricados independientemente de su ubicación, el calentamiento máximo admisible de las partes accesibles en las zonas de maniobra respecto a la temperatura ambiente será de 40 K.

4.3.2.7 En los centros de transformación prefabricados las envolventes que tengan partes accesibles a personas ajenas al servicio, alcanzarán como máximo un calentamiento de 30 K, respecto a la temperatura ambiente.

4.3.3 Cuadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública.

4.3.3.1 Los cuadros deberán cumplir los requisitos funcionales y los ensayos especificados en la norma UNE-EN 60439-5, salvo lo indicado en los apartados siguientes.

4.3.3.2 Los cuadros de distribución para BT en los centros de transformación de distribución pública dispondrán como mínimo de un embarrado de dimensiones y espesores adecuados con la aparamenta de maniobra y protección necesaria. Cuando esta protección esté constituida por bases tripolares verticales cerradas seccionables de corte unipolar con fusibles no será necesario utilizar un seccionamiento general. Las bases tripolares verticales cerradas deberán cumplir asimismo las especificaciones y ensayos recogidos en la normas UNE-EN 60947-1 y UNE-EN 60947-3.

4.3.3.3 Los cuadros tendrán como mínimo un grado de protección de IP 2X según UNE 20324 y de IK 08 según UNE-EN 50102.

4.3.3.4 Los cuadros deberán incorporar una toma de puesta a tierra para el neutro y, cuando dispongan de envolvente metálica, deberán incorporar además otra toma para la puesta a tierra de la envolvente.

4.3.3.5 El nivel de aislamiento de los cuadros de BT será el necesario para soportar la diferencia de tensiones que puede aparecer en caso de defecto entre la tierra general del centro y la del neutro del transformador, y será como mínimo de 10 kV (valor eficaz) a tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial y de 20 kV (valor de cresta) a la tensión soportada a impulsos tipo rayo.

4.3.3.6 Los cuadros dispondrán de una placa de características en la que se indicará de forma indeleble las características establecidas en la norma UNE-EN 60439-5.

4.4 Ventilación.

4.4.1 Para conseguir una buena ventilación en las instalaciones con el fin de evitar calentamientos excesivos, se dispondrán entradas y salidas de aire adecuadas, en el caso en que se emplee ventilación natural.

La ventilación podrá ser forzada, en cuyo caso la disposición de los conductos será la más conveniente según el diseño de la instalación eléctrica, y dispondrán de dispositivos de parada automática para su actuación en caso de incendio.

En centros de transformación la ventilación podrá ser directa al exterior, o cuando lo permita la reglamentación específica que afecte a la compartimentación, indirecta a través de un local con ventilación al exterior.

4.4.2 Los huecos destinados a la ventilación deben estar protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes y estarán dispuestos o protegidos de forma que en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

4.4.3 En los centros de transformación situados en edificios de otros usos el conducto de ventilación tendrá su boca de salida de forma que el aire expulsado no moleste a los demás usuarios del edificio

Los conductos de ventilación deberán respetar los sectores de incendio del edificio, que establecen según el tipo de edificio en esta ITC-RAT 14 y en el Código Técnico de la edificación.

4.4.4 En el diseño de los edificios se estudiará la forma de evitar que escapes de gas SF_6, que es más pesado que el aire, pueda acumularse en zonas bajas. Se evitará que el gas escapado pueda salir a los alcantarillados de servicio público.

En los locales con instalaciones aisladas por SF_6 y situados por encima del suelo generalmente es suficiente una ventilación natural que pase a través del local. Para el diseño de la ventilación natural, aproximadamente la mitad de las aberturas de ventilación, vistas en un plano de sección, deben estar situadas cerca del suelo. En caso de que las aberturas no puedan disponerse cerca del suelo será necesaria una ventilación forzada.

Los locales con instalaciones aisladas con SF_6 y situadas por debajo del suelo deben tener ventilación forzada si la cantidad de gas que pueda acumularse puede llegar a poner en riesgo la salud y seguridad de las personas. La ventilación forzada puede omitirse siempre que el volumen del gas del compartimento de gas más grande no exceda, a presión atmosférica, el 10 por ciento del volumen de la habitación. A efectos del cálculo del volumen total de gas SF6 a la temperatura y presión normales, debe tenerse en cuenta el volumen de gas de las botellas de SF6 en caso de que estén conectadas permanentemente para la recarga automática del compartimento.

4.5 Paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques de construcción.

4.5.1 Las entradas de las líneas eléctricas aéreas al interior de los edificios que alojan las instalaciones eléctricas de interior se realizarán a través de aisladores pasantes dispuestos de modo que eviten la entrada de agua, o bien utilizando conductores provistos de recubrimientos aislantes.

4.5.2 Las conexiones de alta tensión a través de muros o tabiques en el interior de edificios únicamente podrán hacerse por orificios de las dimensiones necesarias para mantener las distancias a masa, bien por medio de aisladores pasantes, o bien utilizando conductores provistos de recubrimientos aislantes.

4.5.3 En el caso en que se usen conductores desnudos, será obligatorio establecer un paso franco para la posible intensidad de defecto desde el dispositivo de apoyo en el muro al sistema de tierras de protección.

4.6 Señalizaciones e instrucciones.

Toda instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión, o cualquier otro tipo de accidente.

A este fin se tendrá en cuenta:

a) Todas las puertas que den acceso a los recintos en que se hallan aparatos de alta tensión, estarán provistas de la señal normalizada de riesgo eléctrico.

b) Todas las máquinas y aparatos principales, celdas, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en que su identificación se pueda hacer claramente a simple vista.

c) Deben colocarse carteles de advertencia de peligro en todos los puntos que por las características de la instalación o su equipo lo requieran.

d) En zonas donde se prevea el transporte de máquinas o aparatos durante los trabajos de mantenimiento o montaje se colocarán letreros indicadores de gálibos y cargas máximas admisibles.

e) En los locales principales, y especialmente en los puestos de mando y oficinas de jefes o encargados de las instalaciones, existirán esquemas de dichas instalaciones, al menos unifilares, e instrucciones generales de servicio.

f) Las señales, placas y advertencias deben estar hechas de material duradero e insensible a la corrosión e impresas con caracteres indelebles.

4.7 Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20. Podrán utilizarse los cálculos y comprobaciones recogidos en un proyecto tipo, siempre que la instalación proyectada se ajuste a las condiciones técnicas de cálculo previstas en el proyecto tipo.

Cuando los centros de transformación se encuentran ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se deberán observar las siguientes condiciones de diseño:

a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.

b) La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.

c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.

d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

e) En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión.

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Cuando el recinto donde se ubica la instalación de alta tensión se encuentre dentro de edificios de viviendas y no se pueda demostrar el cumplimiento de los límites mediante cálculos, se adoptarán medidas adicionales para cumplir dichos niveles.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá realizar, por control estadístico o a petición de parte interesada, inspecciones con sus propios medios o delegar dichas mediciones en organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas de ruido.

5. OTRAS PRESCRIPCIONES

5.1 Sistemas contra incendios.

Para la determinación de las protecciones contra incendios a que puedan dar lugar las instalaciones eléctricas de alta tensión, además de otras disposiciones específicas en vigor, se tendrá en cuenta:

a) La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.

b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.

c) La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.

d) La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas.

e) La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

Para los edificios contemplados en el párrafo a) del apartado 2 de esta Instrucción, destinados a albergar instalaciones de categoría especial, 1.ª y 2.ª categoría, se aplicarán las disposiciones reguladoras de la protección contra el incendio en los establecimientos industriales, y para los del párrafo c) las del Código Técnico de la Edificación, en lo que respecta a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y, en particular, sobre aquellos aspectos que no hayan sido recogidos en este Reglamento y afecten a la edificación.

Además y con carácter general se adoptarán las medidas siguientes:

a) Instalación de dispositivos de recogida del líquido dieléctrico en fosos colectores.

Si se utilizan aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total de líquido dieléctrico del aparato ó transformador. En dicho depósito o cubeta se dispondrán cortafuegos tales como: lechos de guijarros, sifones en el caso de instalaciones con colector único, etc. Cuando se utilicen pozos centralizados, se dimensionarán para recoger la totalidad del líquido dieléctrico del equipo con mayor capacidad.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300 ºC será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

b) Sistemas de extinción.

b.1) Extintores móviles.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en b.2). Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

b.2) Sistemas fijos.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300 ºC y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Asimismo en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300 ºC y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Se dispondrá de un sistema de alarma que prevenga al personal de la actuación del sistema contra incendios, provisto de un tiempo de retardo suficiente para poder evacuar el recinto.

Si la instalación de alta tensión está integrada en un edificio de uso de pública concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio dichas potencias se reducirán a 630 kVA y 2520 kVA y los volúmenes a 400 litros y 1600 litros respectivamente. La actuación de estos sistemas fijos de extinción de incendios será solamente obligatoria en los compartimentos en los que existan aparatos con dieléctrico inflamable o combustible.

Si los transformadores o equipos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300 ºC podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Las instalaciones fijas de extinción de incendios podrán estar integradas en el conjunto general de protección del edificio Deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucción de funcionamiento, pruebas y mantenimiento.

En el proyecto de la instalación se recogerán los criterios y medidas adoptadas para alcanzar la seguridad contra incendios exigida.

c) Resistencia al fuego de la envolvente.

Las instalaciones eléctricas ubicadas en el interior de locales o recintos situados en el interior de edificios destinados a otros usos constituirán un sector de incendios independiente.

d) Pantallas y sectores de incendios.

En todas las instalaciones, cuando se instalen juntos varios transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite al averiarse otro próximo, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas.

El proyecto de diseño de las instalaciones de interior de categoría especial, 1.ª y 2.ª categoría ubicadas en el interior de un c asco urbano definirá los sectores de incendios necesarios para limitar la propagación del incendio. La sectorización definida en el proyecto tendrá como mínimo los siguientes sectores de incendio independientes:

1) Para cada transformador de potencia.

2) Para todas las celdas del mismo nivel de tensión.

3) Para la galería de cables en su punto de acceso a la subestación. El foso de cables situado debajo de la sala de celdas podrá ser el mismo sector de incendios que la sala de celdas.

4) Para la sala de equipos (condensadores, baterías de acumuladores y servicios auxiliares, etc.).

La resistencia al fuego de cada sector será al menos de 90 minutos, excepto para los sectores de transformadores y galerías de cables que será al menos de 120 minutos.

En el caso de modificaciones de instalaciones existentes se tratará de cumplir estos requisitos en la medida de lo posible teniendo en cuenta las limitaciones físicas y de espacio de la instalación existente.

5.2 Alumbrados especiales de emergencia.

En las instalaciones que tengan personal permanente para su servicio de maniobra, así como en aquellas otras que por su importancia lo requieran deberán disponerse los medios propios de alumbrados especiales de emergencia de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

5.3 Elementos y dispositivos para maniobra.

Para la realización de las maniobras en las instalaciones eléctricas de alta tensión y de acuerdo con sus características, se utilizarán los elementos que sean necesarios para la seguridad del personal. Todos estos elementos deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

5.4 Instrucciones y elementos para prestación de primeros auxilios.

En todas las instalaciones se colocarán placas con instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse a los accidentados por contactos con elementos en tensión.

En toda instalación que requiera servicio permanente de personal, se dispondrá de los elementos indispensables para practicar los primeros auxilios en casos de accidente, tales como botiquín de urgencia, camilla, mantas ignífugas, etc., e instrucciones para su uso.

5.5 Almacenamiento de materiales.

Los locales o recintos que albergan la instalación eléctrica no podrán usarse como lugar de almacenamiento de materiales. Los materiales de reposición necesarios se dispondrán en un recinto o local habilitado a tal fin.

6. PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN

6.1 Pasillos de servicio.

6.1.1 La anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica según los casos:

a) Pasillos de maniobra con elementos en alta tensión a un solo lado 1,0 m.
b) Pasillos de maniobra con elementos en alta tensión a ambos lados 1,2 m.
c) Pasillos de inspección con elementos en alta tensión a un solo lado 0,8 m.
d) Pasillos de inspección con elementos en alta tensión a ambos lados 1,0 m.

En cualquier otro caso, la anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1,0 m, y la de los pasillos de inspección a 0,8 m.

Los anteriores valores deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes salientes que pudieran existir, tales como mando amovibles de aparatos, barandillas, etc. El ancho libre del pasillo será al menos de 0,5 m cuando las partes móviles o las puertas abiertas de los equipos, interfieran en la ruta hacia la salida.

6.1.2 Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima «h» sobre el suelo medida en centímetros, igual a 250 +

d. El valor de la distancia «d» es la distancia mínima de aislamiento fase-tierra para instalaciones de interior, expresada en cm, según la tabla siguiente:

TABLA 1

Tensión nominal de la instalación kV (U_r)	≤ 20	30	45	66	110	132	220	400
«d» en centímetros	22	32	48	63	110	130	210	340

6.1.3 En las zonas de transporte de aparatos deberá mantenerse una distancia, entre los elementos en tensión y el punto más próximo del aparato en traslado, no inferior a «d», con un mínimo de 40 centímetros.

6.1.4 En cualquier caso, estos pasillos deberán estar libres de todo obstáculo hasta una altura de 230 cm.

A estos efectos no se considerarán pasillos los sótanos de cables o servicio. Cuando se trate de sótanos de cables la altura mínima de los mismos deberá ser tal que se respete la curvatura máxima admisible de los cables, y permita labores de instalación y mantenimiento.

6.2 Zonas de protección contra contactos accidentales.

Este apartado es aplicable a celdas abiertas no prefabricadas.

6.2.1 Las celdas abiertas de las instalaciones interiores deben protegerse mediante pantallas macizas, enrejados, barreras, bornas aisladas, etc., que impidan el contacto accidental de las personas que circulan por el pasillo con los elementos en tensión de las celdas.

Entre los elementos en tensión y dichas protecciones deberán existir, como mínimo, las distancias que a continuación se indican en función del tipo de la protección, medidas en horizontal y expresadas en centímetros (véase figura 1 y 2).

1.º De los elementos en tensión a pantallas o tabiques macizos de material no conductor:

$$A=d$$

2.º De los elementos en tensión a pantallas o tabiques macizos de material conductor:

$$B=d+3$$

3.º De los elementos en tensión a pantallas de enrejados:

$$C = d + 10$$

4.º De los elementos en tensión a barreras (barandillas, listones, cadenas, etc.):

$$E = d + 20, \text{ con un mínimo de } 125 \text{ cm}$$

siendo «d» el valor indicado en la tabla 1 del apartado 6.1.2 de esta Instrucción.

6.2.2 Para la aplicación de los anteriores valores es preciso tener en cuenta lo siguiente:

a) Las pantallas, los tabiques macizos y los enrejados, deberán disponerse de modo que su borde superior esté a una altura mínima de 180 cm. sobre el suelo del pasillo. Podrán realizarse de forma que dicho borde superior esté a una altura mínima de 100 cm, pero, si no alcanza los 180 cm., se aplicarán las distancias correspondientes a las barreras indicadas en 6.2.1. El borde inferior deberá estar a una altura máxima sobre el suelo de 40 cm. En el caso de utilizarse el enrejado este proporcionará un grado de protección mínimo de IP1X según la norma UNE 20324.

b) Las barreras de listones, barandillas o cadenas, deberán colocarse de forma que su borde superior esté a una altura «X» mínima sobre el suelo de 100 cm. Además, deberá disponerse más de un listón o barandilla para que la altura del mayor hueco libre por debajo del listón superior no supere el 30% de «X» con un máximo de 40 cm. (véase figura 1 y 2).

6.2.3 Cuando en la parte inferior de la celda no existan elementos en tensión, podrá realizarse una protección incompleta, es decir, que no llegue al suelo, a base de pantallas o rejillas, chapas, etc. En este caso, el borde superior de la protección quedará a una altura mínima sobre el suelo según lo indicado en los apartados 6.2.1 y 6.2.2 anteriores y el borde inferior quedará a una altura sobre el suelo que será como máximo 25 cm. menor que la altura del punto en tensión más bajo.

6.2.4 En las instalaciones de celdas abiertas debe establecerse una zona de protección entre el plano de las protecciones de las celdas y los elementos en tensión. La forma y dimensiones mínimas de dichas zonas de protección, se representan rayadas en la figuras 1 y 2, con las precisiones que siguen, referidas a la altura y naturaleza de la protección y a las distancias de seguridad indicadas anteriormente.

Tipo de protección	X cm. según 6.2.1	Y cm. según 6.2.1	R cm. según 6.2.1	zona protección.
Pantallas o tabiques macizos. NO CONDUCTORES	≥200	A	–	ABCD Fig 1
	<200 ≥180	A	C	ABCEFD Fig. 2
	<180 ≥100	E	–	ABCD Fig. 1
Pantallas o tabiques macizos. CONDUCTORES	≥200	B	–	ABCD Fig. 1
	<200 ≥180	B	C	ABCEFD Fig. 2
	<180 ≥100	E	–	ABCD Fig. 1
Enrejados	≥180	C	–	ABCD Fig. 1
	<180 ≥100	E	–	ABCD Fig. 1.
Barreras	≥100	E	–	ABCD Fig. 1.

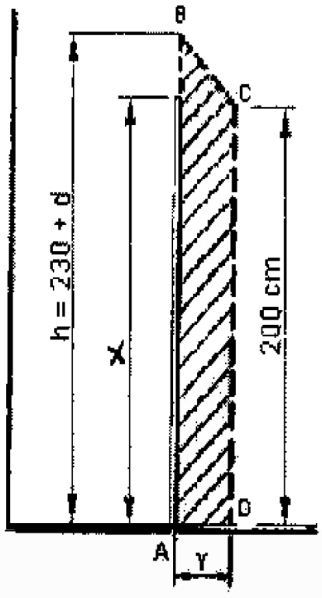


Fig. 1

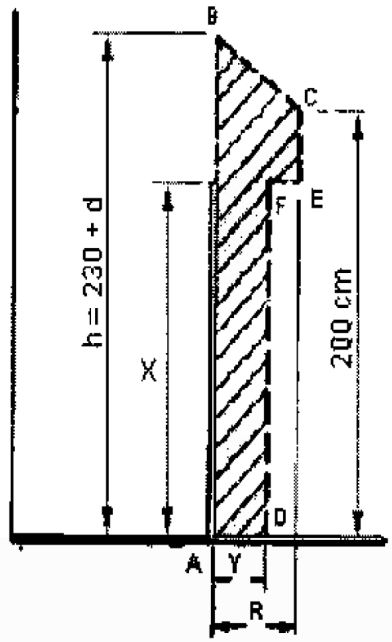


Fig. 2

6.3 Zonas de protección para instalaciones eléctricas en el interior de edificios industriales.

En recintos no independientes cuando se trate de locales en el interior de edificios industriales siempre que sean instalaciones eléctricas de tercera categoría en celdas bajo envolvente metálica y grado de protección IP 41 (UNE 20 324) e IK 10 (UNE-EN 50102) y que no contengan aparatos o transformadores con líquidos combustibles podrán situarse en cualquier punto del local, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) No estar situadas bajo las áreas barridas por puentes-grúas monocarriles, y otros aparatos de manutención.

b) Estar rodeadas de una barandilla de protección de un metro de altura y separada horizontalmente un mínimo de un metro de la citada envolvente, de forma que impida la aproximación involuntaria a la instalación.

6.4 Distancias para garantizar la evacuación de gases en caso de defectos internos.

Para garantizar la seguridad de los operadores, y cuando proceda del público en general, en casos de defectos internos en alta tensión, se respetarán las condiciones de instalación establecidas por el fabricante en su manual de instrucciones, como por ejemplo, las distancias mínimas entre las celdas y las paredes traseras y laterales.

7. INSTALACIONES MÓVILES DE ALTA TENSIÓN

Para subestaciones móviles, y en general para instalaciones móviles de alta tensión previstas para su conexión a la red, se podrán permitir excepciones a los requisitos establecidos en los apartados 3.1 sobre condiciones de acceso y paso, 3.5 sobre canalizaciones eléctricas, 5.1 sobre sistemas contra incendios, y 6 sobre pasillos y zonas de protección, siempre que el correspondiente diseño justificado por el proyectista o fabricante adopte las medidas apropiadas que permitan garantizar la seguridad de la instalación.

8. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En las instalaciones de alta tensión se guardarán a disposición del personal técnico, en la propia instalación, la instrucción es de operación y el libro de instrucciones de control y mantenimiento No será necesario conservar la documentación en la propia instalación si se dispone de un procedimiento interno que fije estructura de la documentación y el lugar donde se conserva, utilizando por ejemplo sistemas de almacenamiento informático con acceso remoto que garanticen que está fácilmente disponible para el personal técnico encargado de la instalación.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 101

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 15

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.
2. DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES.
3. CONDICIONES GENERALES.

3.1 Vallado.
3.2 Clases de instalaciones.
3.3 Terreno.
3.4 Condiciones atmosféricas.
3.5 Protecciones contra la corrosión.
3.6 Conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles.
3.7 Conducciones y almacenamiento de agua.
3.8 Alcantarillado.
3.9 Canalizaciones.
3.10 Protección contra sobretensiones transitorias.
3.11 Centros de transformación en el interior de los parques de alta tensión.
3.12 Cuadros y pupitres de control.
3.13 Cuadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública.
3.14 Interruptores de aceite o de otros líquidos inflamables maniobrados localmente.
3.15 Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3.16 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión.

4. PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN.

4.1 Pasillos de servicio.

4.2 Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación.
4.3 Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación.

5. INSTALACIONES SOBRE APOYO O AL PIE DEL APOYO.

5.1 Apoyos.
5.2 Disposiciones generales y condiciones de instalación.

6. OTRAS PRESCRIPCIONES.

6.1 Sistemas contra incendios.
6.2 Alumbrado de socorro.
6.3 Elementos y dispositivos para maniobras.
6.4 Instrucciones y elementos para prestación de primeros auxilios.
6.5 Proximidad de líneas aéreas a subestaciones.
6.5.1 Líneas aéreas de entrada o salida a la subestación.
6.5.2 Otras líneas aéreas en proximidad de una subestación.

7. SUBESTACIONES MÓVILES.
8. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1. GENERALIDADES

Esta instrucción tiene como objeto establecer los requisitos que deben cumplir las instalaciones de alta tensión previstas para funcionar en intemperie.

2. DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones eléctricas de exterior podrán ir dispuestas:

a) En parques convenientemente vallados en su totalidad.
b) En centros de transformación sobre apoyos, en terrenos sin vallar, en los que el transformador se ubica sobre el apoyo.
c) En centros de transformación a pie de apoyo. En este caso la aparamenta de maniobra y protección se ubica en el apoyo y el transformador al pie del apoyo en el interior de una envolvente. La instalación bajo envolvente, prefabricada o no, cumplirá con lo dispuesto en la ITC-RAT 14. Dicha envolvente impedirá el acceso a las partes con tensión y elementos de protección y maniobra, evitando que éstas, sean accesibles desde el exterior.
d) En subestaciones móviles.

3. CONDICIONES GENERALES

3.1 Vallado.

Todo el recinto de los parques destinados a instalaciones señaladas en el párrafo a) del apartado anterior deberá estar protegido por una valla, enrejado u obra de fábrica de una altura «k» de 2,20 metros como mínimo, medida desde el exterior, provista de señales de advertencia de peligro por alta tensión en cada una de sus orientaciones, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio La construcción del vallado debe ser adecuada para disuadir de su escalada.

3.2 Clases de instalaciones.

Las instalaciones dentro del recinto vallado de los parques pueden comprender equipos de intemperie, así como conjuntos prefabricados. Igualmente pueden existir edificios destinados a instalaciones de alta tensión de tipo interior.
Las instalaciones de exterior podrán incluir transformadores de potencia protegidos parcialmente por paredes o techo, siempre que estas protecciones no lleguen a constituir una envolvente.

3.3 Terreno.

El terreno deberá ser explanado en uno o varios planos, debiendo protegerse para evitar la emanación del polvo, utilizando para ello los medios que se consideran convenientes: suelo de grava, césped, asfáltico, hormigón, u otros análogos.

Deberán tomarse precauciones para evitar encharcamientos de agua en la superficie del terreno, dando una pendiente al suelo o estableciendo un sistema de drenaje adecuado, cuando sea necesario Igualmente se deberán tomar disposiciones de drenaje en el caso de emplear canales y conductos de cables, tanto de potencia como de mando, señalización, control, comunicaciones u otros.

3.4 Condiciones atmosféricas.

3.4.1 Deberán tenerse en cuenta las condiciones atmosféricas del lugar donde se prevea el emplazamiento de la instalación a efectos de la influencia de la temperatura, hielo, viento, humedad, contaminación, etc., sobre el equipo y demás elementos que componen la instalación.

3.4.2 Los efectos de la temperatura, del hielo y del viento se tendrán en cuenta, tanto por lo que se refiere a los esfuerzos que provoquen sobre los elementos de las instalaciones, como por las vibraciones que en algunos elementos pudieran producirse, así como por la dificultad de sus maniobras. Los esfuerzos correspondientes se calcularán tomando como base lo que a estos efectos señalan el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y las normas aplicables incluidas en la ITC-RAT 02.

3.5 Protección contra la corrosión.

Se tomarán medidas contra la corrosión que pueda afectar a los elementos metálicos por su exposición a la intemperie, debiendo utilizarse protecciones adecuadas, tales como galvanizado, pintura u otros recubrimientos.

3.6 Conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles.

3.6.1 Las conducciones de fluidos combustibles, cuyas posibles averías puedan originar escapes de fluido que, por sus características puedan dar lugar a la formación de atmósferas con riesgo de incendio o explosión, cumplirán los Reglamentos específicos que les sean de aplicación, deberán estar alejadas de las canalizaciones eléctricas de alta tensión, prohibiéndose terminantemente la colocación de ambas en una misma atarjea o galería de servicio.

3.6.2 El almacenamiento de fluidos combustibles se situará en lugares específicamente habilitados a tal efecto, fuera del paso habitual de personal, y se tendrán en cuenta los requisitos exigidos en los Reglamentos que les afecten.

3.6.3 En el almacenamiento y manipulación de fluidos combustibles se preverán las medidas necesarias para minimizar el impacto ambiental de derrames o fugas accidentales.

3.7 Conducciones y almacenamiento de agua.

Las conducciones y depósitos de almacenamiento de agua se instalarán suficientemente alejados de los elementos en tensión de tal forma que su rotura no pueda provocar averías en las instalaciones eléctricas. A estos efectos, se recomienda disponer las conducciones principales de agua en un plano inferior a las canalizaciones de energía eléctrica, especialmente cuando éstas se construyan a base de conductores desnudos sobre aisladores.

Quedan exentos del cumplimiento de estos requisitos las instalaciones necesarias para el sistema de extinción de incendios de la propia instalación eléctrica.

3.8 Alcantarillado.

La red general de alcantarillado, si existe, deberá estar situada en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas, pero si por causas especiales fuera necesario disponer en un plano inferior alguna parte de la instalación eléctrica, se adoptarán las disposiciones adecuadas para proteger a ésta de las consecuencias de cualquier tipo de filtración.

3.9 Canalizaciones.

Para las canalizaciones se aplicará lo establecido en el apartado 5 de la ITC-RAT 05.

3.10 Protección contra sobretensiones transitorias.

En general, las instalaciones de 1.ª, 2ª. y categoría especial situadas en el exterior, en los parques a que se refiere el párrafo a) del apartado 1 de esta instrucción, deberán estar protegidas contra los efectos de las posibles descargas de rayos directamente sobre las mismas o en sus proximidades. Para esta protección se podrán emplear por ejemplo conductores de tierra situados por encima de las instalaciones, o pararrayos atmosféricos debidamente distribuidos en función de sus características.

Se utilizarán pararrayos para la protección contra sobretensiones de transformadores, reactancias y aparatos similares, o en su defecto se realizará un estudio de coordinación de aislamiento para determinar la ubicación de los pararrayos en la instalación. En función del estudio de coordinación de aislamiento se utilizarán también estos dispositivos en las entradas de líneas. Los pararrayos cumplirán con la normativa aplicable según la ITC-RAT 02.

3.11 Centros de Transformación en el interior de los parques de alta tensión.

En las subestaciones donde se encuentran instalados centros de transformación queda prohibida la salida de líneas de baja tensión al exterior del recinto de estos parques salvo que se cumplan alguna de las condiciones siguientes:

a) Que los puntos alimentados tengan una red de tierra de protección común con la del parque de alta tensión, de forma que se consiga equipotencialidad entre las tierras.

b) Que la alimentación se realice a través de transformadores de aislamiento, en cuyo caso el secundario de estos transformadores no tendrá conexión alguna con tierra o estará conectado a la tierra de la instalación receptora.

3.12 Cuadros y pupitres de control.

Los cuadros y pupitres de control de las instalaciones de alta tensión estarán situados en lugares de amplitud, refrigeración e iluminación adecuados, que cumplirán lo especificado en la ITC-RAT 10.

Se podrán instalar armarios de protección y control a la intemperie, próximos a la aparamenta a la que están asociados, siempre que incorporen las medidas adecuadas de protección contra los efectos atmosféricos.

3.13 Cuadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública.

Los cuadros deberán cumplir los requisitos establecidos en la ITC-RAT 14, excepto en el grado de protección mínimo que será IP 34D según UNE 20324.

Cuando el cuadro se instale a una altura inferior a 2,5 m y resulte accesible a personal no autorizado el índice de protección contra impactos será IK 10 según UNE-EN 50102.

3.14 Interruptores de aceite o de otros líquidos inflamables maniobrados localmente.

Los interruptores de aceite o de otros líquidos dieléctricos inflamables, sean o no automáticos, cuya maniobra se efectúe localmente y que no estén instalados sobre apoyos, dispondrán de envolventes o tabiques de material incombustible con una clase de reacción al fuego A1, según la clasificación europea de los productos para la construcción y mecánicamente resistente, con objeto de proteger al operario y al público en general, contra los efectos de una posible proyección de líquido o explosión en el momento de la maniobra.

3.15 Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

3.16 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión.

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá realizar, por control estadístico o a petición de parte interesada, inspecciones con sus propios medios o delegar dichas mediciones en organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas de ruido.

4. PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN

4.1 Pasillos de servicio.

4.1.1 Para la anchura de los pasillos de servicio es válido lo dicho en el apartado 6.1.1 de la ITC-RAT 14.

4.1.2 Los elementos en tensión no protegidos que se encuentran sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima « H» sobre el suelo, medida en centímetros, igual a:

$$H = 250 + d$$

Siendo «d» la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC-RAT-12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo adoptada por la instalación.

De la tabla 3 de dicha ITC-RAT-12 se tomarán los valores indicados en la columna «Conductor-estructura».

En la determinación de esta distancia, se tendrá en cuenta la flecha máxima, por acumulación de nieve o por otros factores que pudieran reducir la distancia de seguridad, tomando como referencia lo indicado el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de alta tensión.

4.1.3 En las zonas donde se prevea el paso de aparatos o máquinas deberá mantenerse una distancia mínima entre los elementos en tensión y el punto más alto de aquellos no inferior a

$$T= d + 10$$

con un mínimo de 50 cm. Se señalizará la altura máxima permitida para el paso de los aparatos o máquinas.

4.1.4 En cualquier caso, los pasillos de servicio estarán libres de todo obstáculo hasta una altura de 250 cm sobre el suelo.

4.1.5 En las zonas accesibles, la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo el borde superior de la base metálica de los aisladores estará situado a la altura

mínima sobre el suelo de 230 cm (ver figuras 2, 3 y 4). En el caso en que dicha altura sea menor de 230 cm será necesario establecer sistemas de protección, tal como se indica en el apartado 4.2 (ver figuras 1 y 5) .

4.2 Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación.

4.2.1 Los sistemas de protección que deban establecerse guardarán unas distancias mínimas medidas en horizontal a los elementos en tensión que se respetarán en toda zona comprendida entre el suelo y una altura de 200 cm que, según el sistema de protección elegido y expresadas en centímetros, serán:

1.º De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B=d+3$$

2.º De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

$$C = d + 10$$

3.º De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo (paredes macizas, enrejados, barreras, etc.) con una altura que en ningún caso podrá ser inferior a 100 cm:

$$E = d + 30, \text{ con un mínimo de } 125 \text{ cm}$$

4.º Para barreras no rígidas y enrejados los valores de las distancias de seguridad en el aire deben incrementarse para tener en cuenta cualquier posible desplazamiento de la barrera o enrejado siendo «d» el mismo valor definido en el apartado 4.1.2 de esta instrucción.

La cuadrícula del enrejado, cuando la hubiere, será como máximo de 50 × 50 mm.

Para la aplicación de estos valores se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 6.2.2 de la ITC-RAT 14.

4.2.2 Teniendo en cuenta estas distancias mínimas así como la altura libre en las zonas accesibles señaladas en el apartado 4.1.5, la zona total de protección que deberá respetarse entre los sistemas de protección y los elementos en tensión se representará rayada en la figura 1, aplicándose la distancia de la Tabla 1.

TABLA 1

Tipo de protección	X (cm)	Y (cm)
Tabiques macizos	≥ 180	B = d+3
Enrejados	≥ 180	C = d+10
Barreras, tabiques macizos o enrejados	< 180 ≥ 100	E = d+30 (min. 125)

4.3 Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación.

4.3.1 Para evitar los contactos accidentales desde el exterior del cierre del recinto de la instalación con los elementos en tensión , deberán existir entre éstos y el cierre las distancias mínimas de seguridad, medidas en horizontal y en centímetros, que a continuación se indican:

1.º De los elementos en tensión al cierre cuando éste es una pared maciza de altura $k < 250 + d$ (cm).

$$F = d + 100 \text{ (fig. 2)}$$

2.º De los elementos en tensión al cierre cuando éste es una pared maciza de altura $k \geq 250 + d$ (cm)

B=d+3 (fig. 3)

3.º De los elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura *k ≥ 220* cm.

G = d + 150 (fig. 4)

La cuadrícula del enrejado será como máximo de 50 × 50 mm.

4.3.2 Si la altura sobre el suelo a la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo el borde superior de la base metálica de los aisladores, es inferior a 230 cm, no podrán establecerse pasillos de servicio, a no ser que se disponga de una protección situada entre los aparatos y el cierre exterior de la instalación, de modo que se cumpla simultáneamente lo indicado en el apartado 4.2 (fig. 5).

4.3.3 Teniendo en cuenta éstas distancias mínimas, así como lo indicado a este respecto en las restantes prescripciones de esta Instrucción, las zonas de protección que deberán establecerse entre el cierre y los aparatos o elementos en tensión, se representan rayadas en las figuras 2, 3, 4 y 5, a modo de ejemplo.

En todas ellas:

a) L es la altura mínima que deben tener los conductores sobre el suelo, de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

b) X e Y según fig. 1 y aclaraciones del apartado 4.2.2. Ver también tabla 1.

c) Z es la anchura de pasillo de acuerdo con el apartado 6.1.1 de la ITC-RAT 14.

En cualquier caso, la distancia del aparato al cierre se determinará con la mayor distancia resultante: F o G o la suma de Z + Y + espesor del sistema de protección.

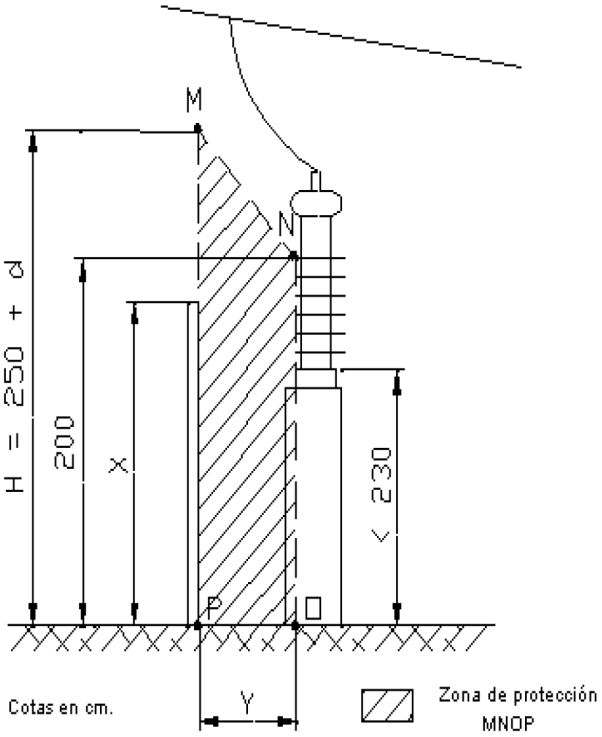


Fig. 1

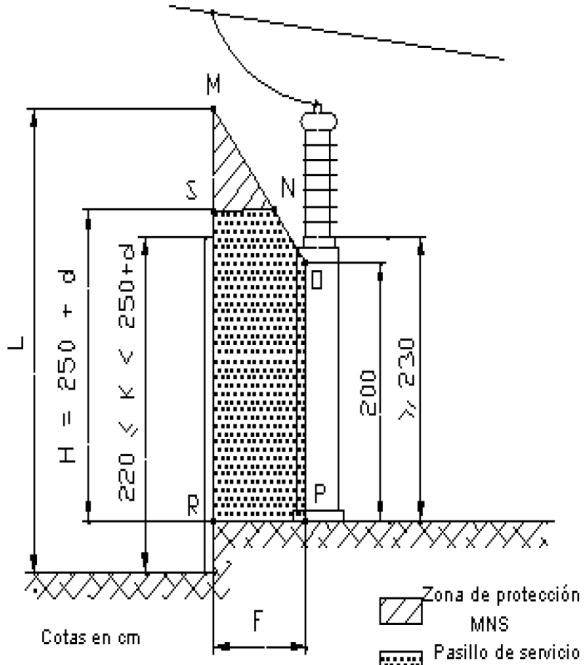

M
S
N
D
L
H = 250 + d
220 ≤ K < 250+d
200
≥ 230
R
P
F
Cotas en cm
Zona de protección
MNS
Pasillo de servicio
SNOPR

Fig. 2

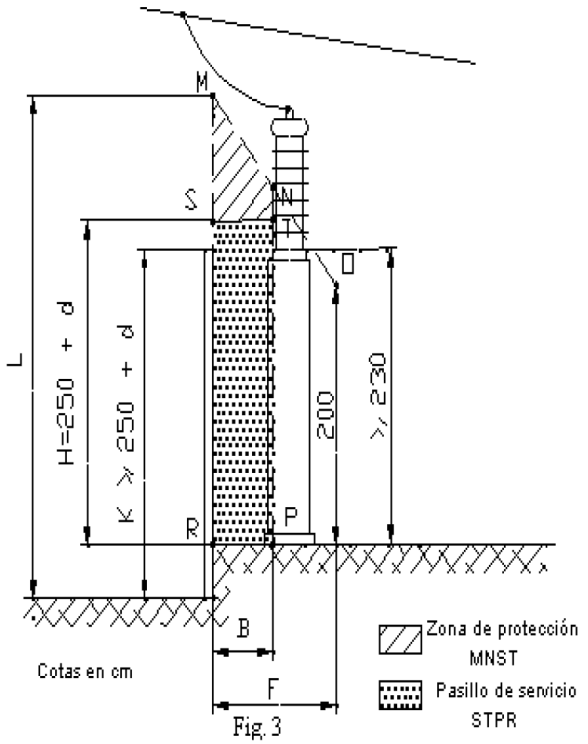

M
S
N
D
L
H=250 + d
K ≥ 250 + d
200
≥ 230
R
P
B
F
Cotas en cm
Zona de protección
MNST
Pasillo de servicio
STPR

Fig. 3

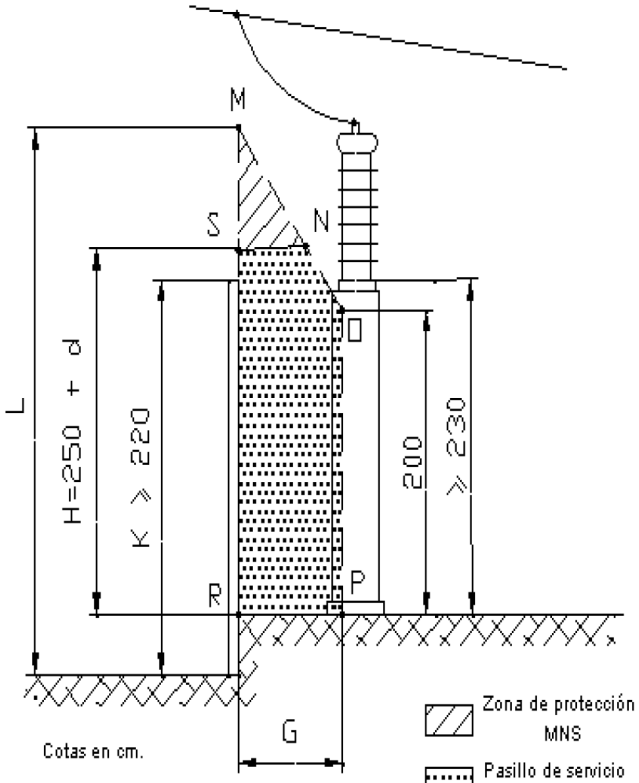


Fig 4

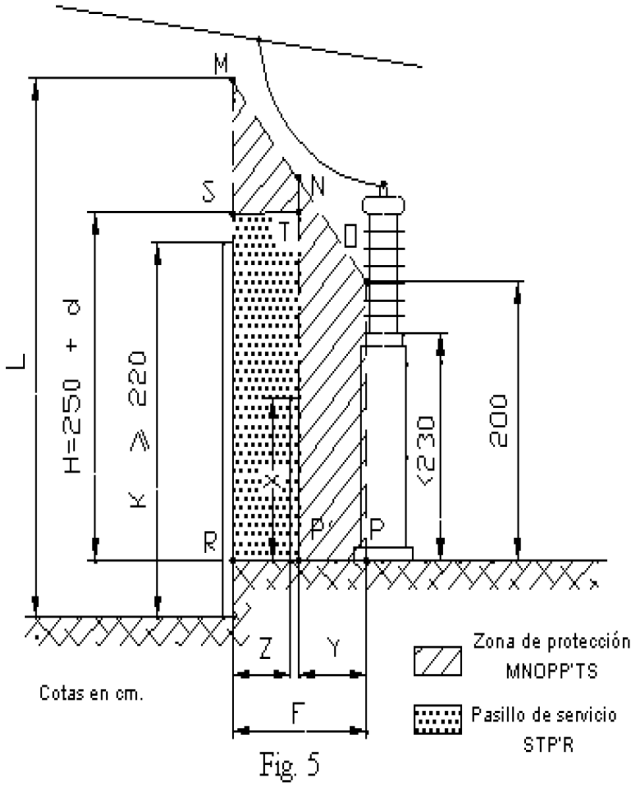


Fig. 5

Z=Ver apartado 5.1.1 MIE-RAT 14

5. INSTALACIONES SOBRE APOYO O AL PIE DEL APOYO

5.1 Apoyos.

Los apoyos podrán ser metálicos, de hormigón armado o combinaciones de estos materiales.

Se evitará el empleo de tirantes o vientos que dificulten las maniobras del personal de servicio Los apoyos deberán ser calculados teniendo en cuenta los pesos del equipo instalado, además de lo prescrito por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

5.2 Disposiciones generales y condiciones de instalación.

5.2.1 La altura y disposición de los apoyos serán tales que las partes que se encuentren bajo tensión y no estén protegidas contra contactos accidentales se sitúen como mínimo a 5 metros de altura sobre el suelo. La parte inferior de las masas del equipo (cuba de transformador, interruptor, condensadores, etc.) deberá estar situada respecto al suelo a una altura no inferior a 3 metros. En los casos en que no se cumpliesen estas alturas será necesario establecer un cierre de protección de acuerdo con lo prescrito en esta instrucción.

Se dispondrán en lugares visibles de los apoyos, carteles indicadores de peligro y se tomarán las medidas oportunas para dificultar su escalamiento en aquellos lugares que se consideren frecuentados.

5.2.2 Las puestas a tierra de todos los elementos de la instalación se ajustarán lo que establece en la ITC-RAT 13. Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al nivel del terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, robo, etc.

5.2.3 Los dispositivos para la maniobra en la alimentación de los centros de transformación, deben disponerse de tal manera que puedan ser maniobrados sin peligro.

Estos dispositivos de seccionamiento se situarán, bien en el propio apoyo del transformador, o bien en un apoyo anterior, en cu yo caso deberán ser visibles desde el centro de transformación. Se admitirá también su instalación en un apoyo anterior, aun cuando no sean visibles desde el centro de transformación, siempre que en el accionamiento del seccionador exista un bloqueo, o bien que su cierre esté concebido de tal forma que requiera la utilización de herramientas especiales y por tanto, su cierre no sea normalmente factible por personas ajenas al servicio Se admitirá un único dispositivo de corte para la maniobra de la alimentación común de varios transformadores, siempre que se cumplan las condiciones anteriores y cuando la potencia del conjunto de los transformadores no sea superior a 400 kVA.

5.2.4 En los casos en que la línea pueda tener alimentación por sus dos extremos deberán instalarse dispositivos de corte de la maniobra a ambos extremos de la instalación, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

5.2.5 Cuando el elemento de maniobra del centro de transformación esté instalado sobre apoyo, el centro de transformación a pie de apoyo no estará separado más de 25 m del apoyo.

5.2.6 El transformador estará protegido contra sobretensiones mediante un pararrayos situado lo más cerca posible al mismo Cuando el transformador esté alimentado a través de un cable aislado desde un entronque de una línea aérea a subterránea, su protección contra sobretensiones se podrá efectuar mediante un pararrayos situado en el entronque, siempre que la distancia entre el pararrayos y el transformador no sea excesiva para garantizar la protección del transformador frente a sobretensiones atmosféricas y se garantice la coordinación de aislamiento según la norma UNE-EN 60071-2.

6. OTRAS PRESCRIPCIONES

6.1 Sistemas contra incendios.

1. Se deberán adoptar las medidas de protección pasiva y activa que eviten en la medida de lo posible la aparición o la propagación de incendios en las instalaciones eléctricas de alta tensión teniendo en cuenta:

a) La propagación del incendio a otras partes de la instalación.

b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación por lo que respecta a daños a terceros.

c) La gravedad de las consecuencias debidas a los posibles cortes de servicio.

2. Los riesgos de incendio se particularizan principalmente en los transformadores o reactancias aislados con líquidos combustibles, en los que se tomarán una o varias de las siguientes medidas, según proceda:

a) Dispositivos de protección rápida que corten la alimentación de todos los arrollamientos del transformador. No es necesario el corte en aquellos arrollamientos que no tengan posibilidad de alimentación de energía eléctrica.

b) Elección de distancias suficientes para evitar que el fuego se propague a instalaciones próximas a proteger, o colocación de paredes cortafuegos.

c) En el caso de instalarse juntos varios transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite u otros materiales al averiarse otro próximo, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas.

d) La construcción de fosas colectoras del líquido aislante.

Las instalaciones deberán disponer de cubas o fosas colectoras. Cuando la instalación disponga de un único transformador la fosa colectora debe tener capacidad para almacenar la totalidad del fluido y si hubiera más de un transformador la fosa debe estar diseñada para recibir, al menos, la totalidad del fluido del transformador más grande No obstante, cuando el transformador contenga líquido aislante, pero su potencia sea menor o igual de 250 kVA, la fosa podrá suprimirse. Asimismo, también podrá suprimirse cuando se utilice líquido aislante biodegradable que no puede derramarse a cauces superficiales o subterráneos o a canalizaciones de abastecimiento de aguas o de evacuación de aguas residuales.

Para los transformadores de distribución ubicados en el interior de una envolvente al pie de un apoyo les será de aplicación lo indicado en la ITC-RAT 14.

e) Instalación de dispositivos de extinción apropiados, cuando las consecuencias del incendio puedan preverse como particularmente graves, tales como la proximidad de los transformadores a inmuebles habitados.

En las instalaciones dotadas de sistemas de extinción de tipo fijo, automático o manual, deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucciones de funcionamiento Los extintores, si existen, estarán situados de forma racional, según las dimensiones y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos.

En la elección de aparatos o equipos extintores móviles o fijos se tendrá en cuenta si van a ser usados en instalaciones en tensión o no, y en el caso de que sólo puedan usarse en instalaciones sin tensión se colocarán los letreros de aviso pertinente s.

El proyectista deberá justificar que ha adoptado las medidas suficientes en cada caso.

6.2 Alumbrado de socorro.

En las instalaciones que tengan personal permanente para su servicio y maniobra, así como en aquellas otras que por su importancia lo requiera, deberán disponerse los medios propios de alumbrado auxiliar que puedan servir como socorro en caso de faltar energía propia o procedente del exterior, a fin de permitir la circulación del personal y las primeras maniobras que se precisen La conmutación del alumbrado normal al de socorro se efectuará automáticamente.

6.3 Elementos y dispositivos para maniobras.

Para la realización de las maniobras en las instalaciones eléctricas de alta tensión y de acuerdo con sus características, se utilizarán los elementos necesarios para la seguridad personal. Todos estos elementos deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

6.4 Instrucciones y elementos para prestación de primeros auxilios.

En todas las centrales, subestaciones y centros de transformación, se colocarán placas con instrucciones sobre los primeros auxilios que deban prestarse a los accidentados por contactos con elementos en tensión.

En toda instalación que requiera servicio permanente de personal, se dispondrá de los elementos indispensables para practicar los primeros auxilios en casos de accidente, tales como botiquín de urgencia, camilla, mantas ignífugas u otras instrucciones para su uso.

6.5 Proximidad de líneas aéreas a subestaciones.

6.5.1 Líneas aéreas de entrada o salida a la subestación.

Las líneas aéreas de entrada o salida a una subestación de exterior no sobrevolarán el parque eléctrico, de forma que se garantice que en caso de rotura de un conductor de la línea no se alcanzan partes en tensión de la subestación.

6.5.2 Otras líneas aéreas en proximidad de una subestación.

Por motivos de seguridad no se permite la construcción de subestaciones de exterior bajo la franja del terreno definida por la servidumbre de vuelo de una línea aérea de alta tensión ajena a la subestación, incrementada a cada lado en la altura de los apoyos de la línea más 10 m. Por el mismo motivo, tampoco se permite la construcción de líneas eléctricas de alta tensión ajenas a la subestación pero próximas a ella, si la franja de terreno definida anteriormente para la línea interfiere en el perímetro de la subestación.

7. SUBESTACIONES MÓVILES

Para subestaciones móviles, se podrán permitir excepciones a los requisitos establecidos en los apartados 3.3 sobre condiciones del terreno, 3.9 sobre canalizaciones eléctricas, 3.10 sobre protección contra sobretensiones transitorias, 4 sobre pasillos y zonas de protección y 6.1 sobre sistemas contra incendios, siempre que el correspondiente diseño justificado por el proyectista o fabricante adopte las medidas apropiadas que permitan garantizar la seguridad de la instalación.

8. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En las instalaciones de alta tensión se guardarán a disposición del personal técnico, en la propia instalación, la instrucción es de operación y el libro de instrucciones de control y mantenimiento No será necesario conservar la documentación en la propia instalación si se dispone de un procedimiento interno que fije estructura de la documentación y el lugar donde se conserva, utilizando por ejemplo sistemas de almacenamiento informático con acceso remoto que garanticen que está fácilmente disponible para el personal técnico encargado de la instalación.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 102

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 16

CONJUNTOS PREFABRICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA HASTA 52 kV

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. CONCEPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN.
4. CONDICIONES DE INSTALACIÓN.
5. CONDICIONES DE SERVICIO.

1. GENERALIDADES

Se establece como norma de obligado cumplimiento para estas instalaciones la norma UNE-EN 62271-200, con las modificaciones y adiciones contenidas en esta ITC.

Cuando las instalaciones a que se refiere esta ITC utilicen como aislamiento fluidos a presión quedan exentas de la aplicación del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1 Se aplicará esta Instrucción a los conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica de tensión mas elevada para el material de hasta 52 kV inclusive, para instalación interior o exterior. Estas instalaciones pueden incluir además de aparatos de conexión, su combinación con otros aparatos de alta tensión tales como transformadores de medida o protección, transformadores de potencia, fusibles, pararrayos, condensadores, reactancias, etc.

Los requisitos específicos de los conjuntos prefabricados para centros de transformación se consideran en la ITC-RAT 14.

2.2 Esta instrucción será aplicable tanto a instalaciones que utilicen como aislamiento aire a presión atmosférica como aquellas que usen gases (por ejemplo SF6) o líquidos. La presión relativa para los compartimentos rellenos de gas quedará limitada a un máximo de 3 bares. Los compartimentos rellenos de gas con una presión relativa mayor se diseñarán y ensayarán según los criterios de la ITC-RAT 18.

3. CONCEPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN

3.1 La aparamenta bajo envolvente metálica deberá construirse de modo que las operaciones normales de explotación y mantenimiento puedan efectuarse sin riesgo. Existirán dispositivos eficaces para impedir los contactos accidentales con puntos en tensión incluso cuando estén totalmente extraídas las partes amovibles de la instalación si las hubiere.

3.2 Se preverán los elementos de seguridad suficientes que eviten la explosión de la envolvente metálica en caso de defecto interno y se elegirán las direcciones de escape en su caso de los fluidos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles daños a las personas.

El fabricante deberá informar de las características de su producto en los catálogos e información técnica facilitada a los proyectistas y/o usuarios finales en cuanto a la intensidad de cortocircuito soportada y su duración en caso de arco interno Por su parte el proyectista deberá comprobar que las potencias de cortocircuito en el lugar de la instalación y los tiempos de actuación de las protecciones son compatibles con las intensidades de defecto interno y duración que pueden soportar los equipos de acuerdo con la información facilitada por el fabricante.

3.3 Se preverán sistemas de alarma por pérdida de gas (disminución de la densidad), salvo cuando el diseño de las celdas o conjuntos esté contrastado mediante los correspondientes ensayos, de forma que el fabricante pueda garantizar que las pérdidas de gas no influyen en su vida útil, siendo ésta superior a treinta años. No obstante, si la presión absoluta mínima de funcionamiento referida a 20 ºC que garantiza los valores asignados de la aparamenta es superior a 1,2 bares, será necesario al menos, un indicador de presión.

3.4 Cada conjunto prefabricado llevará en lugar visible una placa de características en español con los siguientes datos:

a) Nombre del fabricante o marca de identificación.

b) Número de serie o designación de tipo, que permita obtener toda la información necesaria del fabricante.

c) Tensión asignada.

d) Intensidades asignada máximas de servicio de las barras generales y de los circuitos.

e) Frecuencia asignada.

f) Año de fabricación.

g) Intensidad máxima de cortocircuito soportable. La duración asignada del cortocircuito se indicará sólo en caso de que sea diferente de 1s.

h) Nivel de aislamiento nominal. Puede ser suficiente indicar la tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo.

i) Cualquier otra característica cuya inclusión sea requerida en la norma UNE-EN 62271-200.

Además, es preciso que cada aparato de conexión tenga su placa de características según lo especificado en el apartado 5.10 de la norma UNE-EN 62271-1. Los aparatos de conexión que por diseño y construcción formen parte integrante de una unidad funcional y sean fabricados específicamente para esta no necesitarán llevar una placa de características individual sino que tendrán como placa de características la de la propia unidad funcional, la cual deberá incluir los datos que correspondan del aparato de conexión incorporado Si varias unidades funcionales están integradas en un conjunto, bastará con colocar una sola placa para todo el conjunto La placa de características se colocará preferentemente en una parte fija de la unidad funcional, de forma que sea visible durante el servicio normal. Las partes desmontables como tapas o cubiertas, si existen, deben tener una placa o marca de identificación que permita asociarla con la parte fija. Si la ubicación de la placa de

características estuviera en una tapa o cubierta desmontable se incorporará en la parte fija de la unidad funcional una marca o número de identificación que permita asociar la parte fija con la parte desmontable (por ejemplo, basta marcar el mismo número de serie en la parte fija y en la parte desmontable).

4. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

4.1 La conexión a tierra de las envolventes metálicas se realizará de la forma indicada en la Instrucción ITC-RAT 13.

4.2 Las instrucciones de mantenimiento estarán a disposición del personal de servicio de la instalación.

5. CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones normales de servicio de los conjuntos prefabricados se ajustarán a las especificadas en la norma UNE-EN 62271 200.

Estas instalaciones prefabricadas podrán estar previstas para servicio de interior o de exterior.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 103

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 17

CONJUNTOS PREFABRICADOS DE APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE AISLANTE HASTA 52 kV

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. CONCEPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN.
4. CONDICIONES DE INSTALACIÓN.
5. CONDICIONES DE SERVICIO.

1. GENERALIDADES

Se establece como norma de obligado cumplimiento para estas instalaciones la norma UNE-EN 62271-201, con las modificaciones y adiciones contenidas en esta ITC.

Cuando las instalaciones a que se refiere esta ITC utilicen como aislamiento fluidos a presión quedan exentas de la aplicación del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1 Se aplicará esta Instrucción a los conjuntos prefabricados de aparamenta instalados o montados bajo envolvente aislante, de tensión más elevada para el material de hasta 52 kV inclusive, para instalación interior. Estas instalaciones pueden incluir además de aparatos de conexión, su combinación con otros aparatos de alta tensión tales como transformadores de medida o protección, transformadores de potencia, fusibles, pararrayos, condensadores, reactancias, etc.

2.2 Esta instrucción será aplicable tanto a instalaciones que utilicen como aislamiento aire a presión atmosférica como aquellas que usen gases (por ejemplo SF6) o líquidos. La presión relativa para los compartimentos rellenos de gas quedará limitada a un máximo de 3 bares. Los compartimentos rellenos de gas con una presión relativa mayor se diseñarán y ensayarán según los criterios de la ITC-RAT 18.

3. CONCEPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN

3.1 La aparamenta bajo envolvente aislante deberá construirse de modo que las operaciones normales de explotación y mantenimiento puedan efectuarse sin riesgo. Existirán dispositivos eficaces para impedir los contactos accidentales con puntos en tensión incluso cuando estén totalmente extraídas las partes amovibles de la instalación si las hubiere.

3.2 Se preverán los elementos de seguridad suficientes que eviten la explosión de la envolvente aislante en caso de defecto interno y se elegirán las direcciones de escape en su caso de los fluidos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles daños a las personas.

El fabricante deberá informar de las características de su producto en los catálogos e información técnica facilitada a los proyectistas y/o usuarios finales en cuanto a la intensidad de cortocircuito soportada y su duración en caso de arco interno Por su parte el proyectista de la instalación deberá comprobar que las potencias de cortocircuito en el lugar de la instalación y los tiempos de actuación de las protecciones son compatibles con las intensidades de defecto interno y duración que pueden soportar los equipos de acuerdo con la información facilitada por el fabricante.

3.3 Se preverán sistemas de alarma por pérdida de gas (disminución de la densidad), salvo cuando el diseño de las celdas o conjuntos esté contrastado mediante los correspondientes ensayos, de forma que el fabricante pueda garantizar que las pérdidas de gas no influyen en su vida útil, siendo ésta superior a treinta años. No obstante, si la presión absoluta mínima de funcionamiento referida a 20 ºC que garantiza los valores asignados de la aparamenta es superior a 1,2 bares, será necesario al menos, un indicador de presión.

3.4 Toda la aparamenta que constituye estos conjuntos estará recubierta por una envolvente aislante, a excepción de sus conexiones exteriores. La envolvente estará constituida por material aislante sólido y deberá poder resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, así como los efectos de humedad y envejecimiento que puedan producirse en el lugar de su instalación.

Las características de la envolvente serán tales que un contacto accidental con ella no represente riesgo para las personas.

3.5 Cada elemento del conjunto prefabricado llevará en lugar visible una placa de características en español con los siguientes datos:

a) Nombre del fabricante o marca de identificación.

b) Número de serie o designación de tipo, que permita obtener toda la información necesaria del fabricante.

c) Tensión asignada.

d) Intensidades asignadas máximas de servicio de las barras generales y de los circuitos.

e) Frecuencia asignada.

f) Año de fabricación.

g) Intensidad máxima de cortocircuito soportable. La duración asignada del cortocircuito se indicará sólo en caso de que sea diferente de 1s.

j) Nivel de aislamiento asignado. Puede ser suficiente indicar la tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo.

k) Cualquier otra característica cuya inclusión sea requerida en la norma UNE-EN 62271-201.

Además, es preciso que cada aparato de conexión tenga su placa de características según lo especificado en la norma UNE-EN 62271-1. Los aparatos de conexión que por diseño y construcción formen parte integrante de una unidad funcional y sean fabricados específicamente para esta no necesitarán llevar una placa de características individual sino que tendrán como placa de características la de la propia unidad funcional, la cual deberá

incluir los datos que correspondan del aparato de conexión incorporado Si varias unidades funcionales están integradas en un conjunto, bastará con colocar una sola placa para todo el conjunto La placa de características se colocará preferentemente en una parte fija de la unidad funcional, de forma que sea visible durante el servicio normal. Las partes desmontables como tapas o cubiertas, si existen, deben tener una placa o marca de identificación que permita asociarla con la parte fija. Si la ubicación de la placa de características estuviera en una tapa o cubierta desmontable se incorporará en la parte fija de la unidad funcional una marca o número de identificación que permita asociar la parte fija con la parte desmontable (por ejemplo, basta marcar el mismo número de serie en la parte fija y en la parte desmontable).

4. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

4.1 En la instalación de aparamenta o conjuntos de aparamenta protegidos por envolvente aislante deberá tenerse en cuenta que, dadas las peculiares características de los equipos con envolvente aislante, será necesario considerar la condensación y condiciones de humedad existentes en el interior del local donde se instalen.

4.2 Las puestas a tierra necesarias deberán efectuarse de acuerdo con la Instrucción ITC-RAT 13.

4.3 Las instrucciones de mantenimiento estarán a disposición del personal de servicio de la instalación.

5. CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones normales de servicio para los conjuntos prefabricados bajo envolvente aislante se ajustarán a las especificaciones de la norma UNE-EN 62271-201.

Estas instalaciones prefabricadas estarán previstas únicamente para servicio de interior.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 104

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 18

APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA CON AISLAMIENTO GASEOSO DE TENSIÓN ASIGNADA IGUAL O SUPERIOR A 72,5 kV

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. CONCEPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN.
4. CONDICIONES DE INSTALACIÓN.
5. CONDICIONES DE SERVICIO.

1. GENERALIDADES

Se establece como norma de obligado cumplimiento para las instalaciones de tensión igual o superior a 72,5 kV la norma UNE EN 62271-203.

Las instalaciones a que se refiere esta ITC quedan exentas de la aplicación del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1 Se aplicará esta instrucción a la aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso distinto del aire a presión atmosférica (por ejemplo SF_6) para tensión de servicio igual o superior a 72.5 kV en las que las barras, interruptores automáticos, seccionadores, transformadores de medida, etc. estén aislados con gas en el interior de recipientes o envolvente metálicos, el cual sirve de elemento aislante. El gas puede ser también empleado como fluido extintor del arco en los interruptores.

2.2 Esta instrucción será aplicable tanto a las instalaciones en interior de edificios como a las de exterior.

3. CONCEPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN

3.1 La aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso deberá construirse de modo que las operaciones normales de explotación y mantenimiento puedan efectuarse sin riesgo.

3.2 Se preverán los elementos de seguridad suficientes que eviten la explosión de la envolvente metálica en caso de defecto interno y se elegirán las direcciones de escape en su caso de los fluidos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles daños a las personas.

El fabricante deberá informar de las características de su producto en los catálogos e información técnica facilitada a los proyectistas y/o usuarios finales en cuanto a la intensidad de cortocircuito soportada y su duración en caso de arco interno Por su parte el proyectista de la instalación deberá comprobar que las potencias de cortocircuito en el lugar de la instalación y los tiempos de actuación de las protecciones son compatibles con las intensidades de defecto interno y duración que pueden soportar los equipos de acuerdo con la información facilitada por el fabricante.

3.3 Se establecerán sistemas de compensación de la dilatación del juego de barras y de sus envolventes, en los casos precisos.

3.4 Para cada uno de los compartimentos estancos de la aparamenta se preverán sistemas de indicación de presión y de alarma por pérdida de gas (disminución de la densidad).

3.5 Cada conjunto prefabricado llevará en lugar visible una placa de características con los datos que exige la norma UNE-En 62271-203.

Además, es preciso que cada aparato de conexión tenga su placa de características según la norma UNE-EN 62271-1. Los aparatos de conexión que por diseño y construcción formen parte integrante de una unidad funcional y sean fabricados específicamente para esta no necesitarán llevar una placa de características individual sino que tendrán como placa de características la de la propia unidad funcional, la cual deberá incluir los datos que correspondan del aparato de conexión incorporado.

Si varias unidades funcionales están integradas en un conjunto, bastará con colocar una sola placa para todo el conjunto La placa de características se colocará preferentemente en una parte fija de la unidad funcional, de forma que sea visible durante el servicio normal.

Las partes desmontables como tapas o cubiertas, si existen, deben tener una placa o marca de identificación que permita asociarla con la parte fija. Si la ubicación de la placa de características estuviera en una tapa o cubierta desmontable se incorporará en la parte fija de la unidad funcional una marca o número de identificación que permita asociar la parte fija con la parte desmontable (por ejemplo, basta marcar el mismo número de serie en la parte fija y en la parte desmontable).

4. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

4.1 Las puestas a tierra necesarias deberán efectuarse de acuerdo con la Instrucción ITC-RAT 13.

4.2 Las instrucciones de mantenimiento estarán a disposición del personal de servicio de la instalación.

5. CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones normales de servicio de los conjuntos prefabricados se ajustarán a las especificadas en la norma UNE-EN 62271-203.

Estas instalaciones podrán estar previstas para servicio de interior o de exterior.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 105

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 19

INSTALACIONES PRIVADAS PARA CONECTAR A REDES DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ÍNDICE

1. DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN.
2. EMPLAZAMIENTO.
3. ESPECIFICACIONES PARTICULARES Y PROYECTOS TIPO DE LAS ENTIDADES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
4. DATOS QUE FACILITARÁN LAS EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

1. DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las instalaciones privadas deben ser compatibles y estar coordinadas con la red de distribución o transporte de energía eléctrica a la que están conectadas. Para cumplir estos objetivos ciertos elementos que pueden existir en la instalación privada deben cumplir una serie de requisitos. Estos elementos son los siguientes:

a) Aparamenta de entrada o salida de líneas.
b) El relé de protección general de la instalación privada y si existe el sistema de telecontrol.
c) Sistema de medida de energía eléctrica.

Se establecerán las medidas necesarias para evitar la manipulación de estos elementos por parte del propietario de la instalación privada, por ejemplo, por ubicación en recintos independientes, precintos, enclavamientos o bloqueos.

El personal de la instalación privada tendrá acceso directo para realizar las maniobras que precise al seccionador o al interruptor general de su instalación, así como a la lectura del contador de energía eléctrica.

Asimismo, el personal de la empresa de transporte y distribución de energía tendrá acceso inmediato al interruptor general de la instalación privada, al seccionador de separación de instalaciones y al equipo de medida

2. EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento se escogerá de tal forma, que el personal perteneciente a la explotación de la red de transporte o distribución de energía eléctrica tenga en cualquier momento acceso directo y fácil a la parte de la instalación afecta a su explotación, y por lo tanto, la puerta de entrada deberá situarse preferentemente sobre una vía pública o, en otro caso, sobre una vía privada de libre acceso. En el caso de no poder cumplir esta condición, se dispondrá un centro de entrega de la energía en un punto que reúna las condiciones anteriores, en el que se instalará un dispositivo de corte que permita la separación de la instalación de la red de distribución o transporte de la privada.

3. ESPECIFICACIONES PARTICULARES Y PROYECTOS TIPO DE LAS ENTIDADES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Con el fin de lograr una mayor estandarización en las redes, una mayor uniformidad de las prácticas de su explotación, así como la debida coordinación de aislamiento y protecciones y facilitar el control y vigilancia de dichas instalaciones, las entidades de transporte y distribución de energía eléctrica deberán proponer especificaciones particulares y proyectos tipo uniformes para todas las instalaciones privadas que se conecten a las redes ubicadas en el territorio en que desarrollen su actividad. Estas especificaciones o proyectos podrán ser propuestas por un grupo de empresas para conseguir una mayor homogeneización.

Dichas especificaciones o proyectos deberán ajustarse, en cualquier caso, a los preceptos del reglamento sobre condiciones y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y su aprobación seguirá el procedimiento descrito en el artículo 14 del Reglamento.

El objeto de las especificaciones particulares y proyectos tipo es asegurar que se produce la normalización suficiente que permita evitar los mayores costes de mantenimiento que se producen cuando existe una excesiva variedad de repuestos, evitar o disminuir las interrupciones derivadas de una mayor dificultad en la coordinación de protecciones y disminuir los tiempos de reparación de averías al disminuir la tipología y variedad en la aparamenta. Sin embargo, no deberán implicar por su especificidad barreras técnicas que aboquen al consumidor a un único proveedor. Por último, dichas especificaciones y proyectos deberán garantizar la uniformidad de los requisitos al menos por empresa y no deberán contener prescripciones de tipo administrativo o económico que supongan cargas para el titular de la instalación privada.

4. DATOS QUE FACILITARAN LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica deberán facilitar a los titulares de las instalaciones privadas, en servicio o en proyecto, los siguientes datos referidos al punto de suministro:

a) Tensión nominal de la red.

b) Nivel de aislamiento.

c) Intensidad máxima de cortocircuito trifásica y tiempo máximo de desconexión para dicha intensidad.

d) Intensidad de defecto a tierra y curva de tiempos de desconexión en caso de falta a tierra. Estos valores se facilitarán, en su caso, en forma de impedancia equivalente de red de forma que el proyectista pueda calcular la corriente de puesta a tierra y el tiempo de desconexión correspondiente.

e) Características mínimas requeridas para el sistema de protección, telecontrol y medida de energía eléctrica.

f) Procedimiento de puesta en servicio.

g) Cuantos datos sean precisos para la elaboración del proyecto y que dependan del funcionamiento de la red.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 106

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 20

ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS

ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES GENERALES.
2. ANTEPROYECTO.

2.1 Finalidad.
2.2 Documentos que comprende.

3. PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO.

3.1 Finalidad.
3.2 Documentos que comprende.

4. PROYECTOS DE AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN.
5. PROYECTOS TIPO.

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Para la elaboración de los anteproyectos y proyectos se utilizarán, como guía, las consideraciones indicadas en la norma UNE 157001.

2. ANTEPROYECTO

2.1 Finalidad.

El anteproyecto es el documento o conjunto de documentos que definen las características generales de la instalación a ejecutar.

El anteproyecto de una instalación de alta tensión podrá utilizarse para la tramitación de la correspondiente autorización administrativa previa, caso de que el solicitante estime la

necesidad de su presentación con anterioridad a la preparación del proyecto técnico administrativo.

2.2 Documentos que comprende.

El Anteproyecto de una instalación eléctrica de alta tensión constará, en general, al menos de los documentos siguientes:

a) Memoria.
b) Planos.

2.2.1 Memoria.

El documento Memoria deberá incluir:

a) Justificación de la necesidad de la instalación.
b) Indicación del emplazamiento de la instalación.
c) Descripción del conjunto de la instalación con indicación de las características principales de la misma, señalando que se cumplirá lo preceptuado en la reglamentación que le afecte.

2.2.2 Planos.

El documento Planos deberá incluir:

a) Plano de situación prevista, con escala suficiente para que el emplazamiento de la instalación quede perfectamente definido En caso de no estar definido el emplazamiento definitivo, se presentarán planos con las opciones posibles.
b) Esquema unifilar simplificado del conjunto de la instalación, indicando, en su caso, las ampliaciones previstas, así como las instalaciones existentes y la potencia máxima prevista de la instalación.
c) Plano de planta general.

3. PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

3.1 Finalidad.

El Proyecto técnico administrativo de una instalación de alta tensión tiene por finalidad la tramitación de la correspondiente autorización administrativa de construcción y registro por parte de la Administración pública competente y sirve asimismo como documento básico para la realización de la obra.

Las directrices fundamentales para la redacción del proyecto técnico-administrativo son las siguientes:

a) Exponer la finalidad de la instalación a ejecutar, justificando su necesidad o conveniencia.
b) Describir y definir el conjunto de la instalación, los elementos que la componen y sus características de funcionamiento y operación.
c) Evidenciar el cumplimiento de las prescripciones técnicas impuestas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, por las normas de la ITC-RAT 02 y por las especificaciones particulares aprobadas de las empresas de transporte y distribución eléctrica que sean de aplicación.
d) Valoración clara y detallada de toda la instalación.

3.2 Documentos que comprende.

El Proyecto técnico administrativo de una instalación eléctrica de alta tensión constará, en general, al menos de los documentos siguientes:

a) Memoria.
b) Pliego de condiciones técnicas.
c) Planos.
d) Otros estudios de aplicación.

Para la tramitación de una autorización administrativa, no será exigible la presentación del Pliego de Condiciones.

3.2.1 Memoria.

La Memoria que incluirá todas las explicaciones e informaciones precisas para la correcta descripción de la obra y los cálculos justificativos generales, comprenderá:

a) Justificación de la necesidad de la instalación, en caso de solicitar su autorización, exponiendo la finalidad de la instalación eléctrica y justificando su necesidad o conveniencia.
b) Indicación del emplazamiento de la instalación, incluyendo las coordenadas geográficas.
c) Descripción de la instalación, señalando sus características, así como las de los principales elementos que se vayan a utilizar.
d) Los cálculos eléctricos y mecánicos correspondientes que justifiquen que el conjunto de la instalación y todos sus elementos cumplen con los requisitos reglamentarios sobre todo en lo que respecta a distancias, red de tierras y todos aquellos aspectos que pudieran llegar a comprometer la seguridad de personas e instalaciones.
e) Relación de normas de la ITC-RAT 02 y especificaciones particulares aprobadas aplicables de las empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, dando evidencia del cumplimiento de las mismas. Justificación de que en el conjunto de la instalación se cumple la normativa que se establece en este Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. Cuando se propongan soluciones que no cumplan exactamente las prescripciones del reglamento deberá efectuarse una justificación detallada de la solución propuesta.
f) Un capítulo de planificación, definiendo las diferentes etapas, metas o hitos a alcanzar.
g) Estudio de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

3.2.2 Pliego de Condiciones Técnicas.

1. El Pliego de Condiciones Técnicas tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que la instalación de alta tensión pueda ejecutarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas.
2. El Pliego de Condiciones Técnicas contendrá la información necesaria para definir los materiales, aparatos y equipos y su correcto montaje, e incluirá al menos:

a) Las especificaciones de los materiales y elementos constitutivos.
b) La reglamentación y normativa aplicable.

3.2.3 Planos.

El documento Planos deberá incluir:

a) Planos de situación incluyendo los accesos al lugar de la instalación, a escala suficiente para que el emplazamiento de la instalación quede perfectamente definido.
b) Esquema unifilar de la instalación con indicación de las características principales de los elementos fundamentales que la integran, e interconexión con la red de alta tensión, indicando en su caso, las ampliaciones previstas, así como las instalaciones existentes, y la potencia máxima prevista de la instalación.
c) Plano o planos generales en planta y alzado suficientemente amplios, a escalas, convenientes y con indicación de las cotas esenciales, poniendo de manifiesto el emplazamiento y la disposición de los edificios, maquinas, aparatos, red de tierras y conexiones principales.

3.2.4 Otros estudios de aplicación.

Comprenderán sin carácter limitativo los relativos a prevención de riesgos laborales.

4. PROYECTOS DE AMPLIACIONES Y MODIFICACIONES

La ampliación o modificación de una instalación de alta tensión requiere la presentación a la Administración pública competente de un proyecto de ampliación o modificación que

recoja los conceptos que se indican en los capítulos 2 y 3 de esta instrucción, y en los que se justifique la necesidad de la ampliación o modificación en cuestión.

A tales efectos, no se consideran ampliaciones ni modificaciones:

a) Los trabajos que no provoquen obras o instalaciones nuevas o un cambio sustancial en las características técnicas de la instalación, (por ejemplo, sustituir cables o conductores, aparamenta o relés por otros de similares características).

b) La colocación de fusibles, aparamenta o relés, en espacios, celdas o cabinas vacías previstas y preparadas inicialmente para realizar la ampliación.

c) Los trabajos de reparación, ampliación o adecuación que afectan solamente a los circuitos de medida, mando, señalización o protección, o a los aparatos asociados correspondientes.

d) Los trabajos de reparación, ampliación o adecuación que afecten solamente a los servicios auxiliares de baja tensión de la instalación de alta tensión.

e) La sustitución de aparatos, máquinas o elementos por otros de características técnicas similares.

A efectos de este reglamento y de sus instrucciones técnicas complementarias, para los casos anteriormente citados, no se precisará presentación de proyecto. La persona titular de la instalación llevará un registro de todos los trabajos realizados, y enviará, al menos anualmente, al órgano competente de la Administración, una certificación de todas estas actuaciones que reflejen el estado final de la instalación.

5. PROYECTOS TIPO

Los Proyectos Tipo son manuales técnicos que establecen y justifican todos los datos técnicos necesarios para el diseño y cálculo de las instalaciones a las que se refiere este Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Cuando las empresas de transporte y distribución eléctrica dispongan de proyectos tipo para determinadas instalaciones, el proyecto técnico administrativo de las mismas complementará al proyecto tipo en todos los aspectos particulares de la instalación a ejecutar, en especial en lo relativo a la instalación de puesta a tierra. El proyecto tipo contendrá al menos las siguientes partes:

a) Memoria justificativa de los procedimientos de cálculo empleados para cumplir las condiciones reglamentarias.

b) Pliego de condiciones.

c) Relación de planos a incluir en cada proyecto técnico administrativo de la instalación.

d) Estudio de seguridad y salud para prevención de riesgos laborales.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 107

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 21

INSTALADORES Y EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

ÍNDICE

1. OBJETO.
2. INSTALADOR Y EMPRESA INSTALADORA DE ALTA TENSIÓN.
3. CLASIFICACIÓN DE LOS INSTALADORES Y DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN.
4. INSTALADOR DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS.
5. EMPRESAS INSTALADORAS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS.
6. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN.

ANEXO 1: MEDIOS MÍNIMOS TÉCNICOS Y HUMANOS, REQUERIDOS A LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN.
ANEXO 2: CONOCIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA LOS INSTALADORES DE ALTA TENSIÓN.

1. OBJETO

1. La presente instrucción técnica complementaria tiene por objeto desarrollar las previsiones del artículo 18 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, estableciendo las condiciones y requisitos que deben cumplir las empresas instaladoras en el ámbito de aplicación de dicho reglamento.

2. INSTALADOR Y EMPRESA INSTALADORA DE ALTA TENSIÓN

2.1 Instalador de alta tensión es la persona física que posee conocimientos teórico-prácticos de la tecnología de las instalaciones de alta tensión y de su normativa que le capacitan para el montaje, reparación, mantenimiento, revisión y desmontaje de las instalaciones de alta tensión correspondientes a su categoría, y que cumple los requisitos establecidos en el apartado 4 de esta ITC.

2.2 Empresa instaladora de alta tensión es toda persona física o jurídica que, ejerciendo las actividades de montaje, reparación, mantenimiento, revisión y desmontaje de instalaciones de alta tensión cumple los requisitos de esta instrucción técnica complementaria.

3. CLASIFICACIÓN DE LOS INSTALADORES Y DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE ALTA TENSIÓN

Los instaladores y empresas instaladoras de alta tensión se clasifican en las siguientes categorías:

AT1: para instalaciones eléctricas de alta tensión cuya tensión nominal no exceda de 30kV.

AT2: para instalaciones eléctricas de alta tensión sin límite de tensión.

En la declaración responsable de la empresa instaladora deberá constar expresamente la categoría en la que puede ejercer su actividad.

4. INSTALADOR DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS

Los conocimientos mínimos que debe tener un instalador de alta tensión están definidos en el anexo 2 de esta ITC. Los criterios y contenidos del mismo podrán ser actualizados periódicamente, a propuesta de instaladores, empresas instaladoras, distribuidoras, comercializadoras u operadoras y corporaciones que representen a los profesionales, titulares, técnicos, entidades de evaluación, así como por la Administración pública competente en materia de instalaciones eléctricas, para adaptarse a los avances tecnológicos.

El instalador de alta tensión deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora de alta tensión habilitada y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración pública competente cuando esta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de control, y para la categoría que corresponda, de las establecidas en el apartado 3 anterior, alguna de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

d) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador de alta tensión adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de

cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).

e) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos mínimos que se indican en el anexo 2 de esta instrucción técnica complementaria.

Cualquiera de las situaciones o titulaciones previstas (título universitario, título de formación profesional, experiencia laboral reconocida o certificación otorgada por entidad acreditada) son válidas indistintamente para las categorías AT1 y AT2, en función de los conocimientos acreditados.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el personal habilitado por una Comunidad Autónoma podrá ejecutar esta actividad dentro de una empresa instaladora en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5. EMPRESA INSTALADORA DE ALTA TENSIÓN. REQUISITOS

5.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras de alta tensión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta ITC, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

5.2 Las empresas instaladoras de alta tensión legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta instrucción técnica complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

5.3 Las Comunidades Autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración pública competente

cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

5.4 El órgano competente de la Comunidad Autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial, aprobado por Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo.

5.5 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración pública competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5.6 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas, y de la aplicación del régimen sancionador previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

5.7 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

5.8 Las empresas instaladoras cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que en el caso de persona jurídica deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con los medios técnicos y humanos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad, que, como mínimo serán los que se determinan en el anexo I de esta instrucción técnica complementaria.

c) Tener suscrito seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 1.000.000 de euros por siniestro. Esta cuantía mínima se actualizará por orden de la persona titular del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

5.9 La empresa instaladora habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizadas por ella misma.

5.10 El incumplimiento de los requisitos y normas exigidos para el ejercicio de la actividad, una vez verificado y declarado por la autoridad competente mediante resolución motivada y previa audiencia del interesado, conllevará el cese automático de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación del incumplimiento y sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

5.11 La Comunidad Autónoma dará traslado inmediato al Ministerio de Industria, Energía y Turismo de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

6. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS HABILITADAS

Las empresas instaladoras habilitadas deben, en sus respectivas categorías:

a) Ejecutar, modificar, ampliar, mantener, reparar o desmontar las instalaciones que les sean adjudicadas o confiadas, de conformidad con la normativa vigente y con el proyecto de ejecución de la instalación, utilizando materiales y equipos que sean conformes a la legislación que les sea aplicable.

b) Comprobar que cada instalación ejecutada supera las pruebas y ensayos reglamentarios aplicables.

c) Realizar las operaciones de revisión y mantenimiento que tengan encomendadas, en la forma y plazos previstos.

d) Una vez finalizados los trabajos emitir los certificados de instalación o mantenimiento, en su caso.

e) Notificar a la Administración pública competente los posibles incumplimientos reglamentarios de materiales o instalaciones, que observasen en el desempeño de su actividad. En caso de riesgo grave e inminente, darán cuenta inmediata de ello al propietario de la instalación y a la entidad de transporte o distribución, y pondrá la circunstancia en conocimiento de la Administración pública competente en el plazo máximo de 24 horas.

f) Asistir a las inspecciones realizadas por el organismo de control, o las realizadas de oficio por la Administración pública competente, cuando éste así lo requiera. En ningún caso esta asistencia supondrá la realización de las operaciones de inspección, medición y control por parte del instalador.

g) Mantener al día un registro de las instalaciones ejecutadas o mantenidas.

h) Informar a la Administración pública competente sobre los accidentes ocurridos en las instalaciones a su cargo.

I) Conservar a disposición de la Administración pública, copia de los contratos de mantenimiento al menos durante los cinco años inmediatos posteriores a la finalización de los mismos.

ANEXO 1

Medios mínimos, técnicos y humanos, requeridos para las empresas instaladoras para instalaciones de alta tensión

1. Medios Humanos: Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de un instalador de instalaciones de alta tensión de categoría igual o superior a la categoría de la empresa instaladora, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación correspondiente.

La figura del instalador podrá ser sustituida por la de dos o más instaladores de la misma o mismas categorías, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

2. Medios técnicos.

2.1 Equipos:

Las empresas instaladoras deberán disponer de los siguientes equipos mínimos.

2.1.1 Equipos necesarios para cualquier categoría Para cualquier categoría se dispondrá de un grupo electrógeno de potencia mínima de 5 kVA, así como llaves dinamométricas para asegurar los pares de apriete de las conexiones.

2.1.1.1 Telurómetro.
2.1.1.2 Medidor de aislamiento de, al menos, 10 kV.
2.1.1.3 Pértiga detectora de la tensión correspondiente a la categoría solicitada.
2.1.1.4 Pértigas de puesta a tierra y en cortocircuito.

2.1.1.5 Multímetro o tenaza, para las siguientes magnitudes.

Tensión alterna y continua hasta 500 V.
Intensidad alterna y continua hasta 20 A.
Resistencia.

2.1.1.6 Miliohmímetro con fuente de intensidad de continua de 50 A.
2.1.1.7 Medidor de tensiones de paso y contacto con fuente de intensidad de 5 A para instalaciones de tercera categoría, y con fuente de intensidad de 50 A para instalaciones de categoría superior.
2.1.1. 8 Cámara de termografía.
2.1.1.9 Equipo verificador de la continuidad de conductores.

2.1.2 Equipos complementarios para la categoría AT2.

2.1.2.1 Sistema de medida de la corriente de excitación y pérdidas en vacío de transformadores de potencia.
2.1.2.2 Equipo medidor de relación de transformación y desfase.
2.1.2.3 Medidor de capacidad y tangente de delta en transformadores.
2.1.2.4 Medidor de rigidez dieléctrica de aislantes líquidos.
2.1.2.5 Medidor de tiempos de cierre y apertura de interruptores automáticos.

Para ciertas verificaciones, podrían ser necesarios otros equipos de ensayo y medida, en cuyo caso podrán ser subcontratadas a empresas especializadas o a laboratorios acreditados según la UNE-EN-ISO/IEC 17025.
En cualquier caso, los equipos se mantendrán en correcto estado de funcionamiento y calibración.

2.2 Herramientas, equipos y medios de protección individual.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y las necesidades de la instalación.

ANEXO 2

Conocimientos mínimos necesarios para los instaladores de alta tensión

A) Categoría AT1.

A1) Conocimientos teóricos.

1. Interpretación de planos y esquemas.

1.1 Plano de alzado y planta de la instalación.
1.2 Esquemas unifilares.
1.3 Planos de detalles de los componentes de la instalación (transformadores, celdas, etc.).

2. Distancias de aislamiento y pasillos de seguridad.
3. Relación de legislación vigente (estatal y autonómica) sobre impacto ambiental de instalaciones de alta tensión.
4. Exigencias para los equipos y materiales utilizados en centros de transformación, centros de reparto y otras instalaciones de tercera categoría.
5. Seguridad para trabajos en instalaciones de alta tensión de tercera categoría.

5.1 Normativa y reglamentación vigente para prevención del riesgo eléctrico en trabajos realizados en instalaciones eléctricas.
5.2 Factores y situaciones de riesgo, incluso de origen no eléctrico.
5.3 Utilización de medios y equipos de protección individual. Procedimientos prevención de riesgos laborales en trabajos con riesgo eléctrico.
5.4 Técnicas de primeros auxilios.

6. Protecciones de transformadores, motores, generadores y líneas de tercera categoría.

A2) Conocimientos prácticos.

1. Montaje y puesta en servicio de Instalaciones de alta tensión de tercera categoría.
2. Verificación, mantenimiento y reparación de instalaciones de alta tensión de tercera categoría 2.1.

2.1 Verificación de instalaciones de acuerdo a la normativa vigente: verificación inicial y periódica de instalaciones realizando los ensayos necesarios, inspección visual, o con termografía 2.2.
2.2 Mantenimiento y reparación de instalaciones, delimitando la zona de trabajo y colocando las tierras de protección correspondientes.
2.3 Mantenimiento o reparación de la aparamenta de maniobra y protección instalada.
2.4 Gestión de maniobras, solicitando los descargos y reposiciones correspondientes, para realizar los trabajos de mantenimiento y reparación correspondientes.

3. Manejo aparatos de medida y herramientas.

3.1 Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas de alta tensión: tipos y manejo.
3.2 Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas (telurómetros, megóhmetros, medidores de baja resistencia, medidores tensiones de paso y contacto).

B) Categoría AT2.

B1) Conocimientos teóricos.

1. Interpretación de planos y esquemas.

2.1 Tipos de subestaciones según su esquema unifilar, ubicación y tecnología de aislamiento. Interpretación de esquemas unifilares.
2.2 Plano de alzado y planta de la instalación.
2.3 Planos de detalles de los componentes de la instalación (transformadores de potencia, transformadores de medida y protección, aparamenta, pararrayos, celdas, GIS, etc.)

2. Distancias de aislamiento, pasillos, y zonas de protección para subestaciones con aislamiento al aire.
3. Relación de legislación vigente (estatal y autonómica) sobre impacto ambiental de instalaciones de alta tensión.
4. Exigencias para los equipos y materiales utilizados en subestaciones o instalaciones de categoría superior a la tercera categoría.
5. Seguridad en las instalaciones de alta tensión.

5.1 Normativa y reglamentación vigente para prevención del riesgo eléctrico en trabajos realizados en instalaciones eléctricas.
5.2 Técnicas de trabajos sin tensión, en proximidad y en tensión.
5.3 Factores y situaciones de riesgo, incluso de origen no eléctrico.
5.4 Utilización de medios y equipos de protección individual. Procedimientos prevención de riesgos laborales en trabajos con riesgo eléctrico.
5.5 Técnicas de primeros auxilios.

6. Protecciones de transformadores de potencia, reactancias, líneas, GIS, protección de barras, etc.

B2) Conocimientos prácticos.

1. Montaje y puesta en servicio de Instalaciones de alta tensión.
2. Verificación, mantenimiento y reparación de instalaciones de alta tensión.

2.1 Verificación de instalaciones de acuerdo a la normativa vigente: verificación inicial y periódica de instalaciones realizando los ensayos necesarios.
2.2 Prueba dieléctrica de subestaciones y medida de descargas parciales.
2.3 Técnicas predictivas para evaluar el estado de los transformadores de potencia.
2.4 Mantenimiento y reparación de instalaciones, delimitando la zona de trabajo y colocando las tierras de protección correspondientes.
2.5 Mantenimiento o reparación de la aparamenta de maniobra y protección instalada.

2.6 Gestión de maniobras, solicitando los descargos y reposiciones correspondientes, para realizar los trabajos de mantenimiento y reparación correspondientes.

3. Manejo aparatos de medida y herramientas.

3.1 Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas de alta tensión: tipos y manejo.

3.2 Manejo de sistemas de medida para ensayo predictivo de transformadores de potencia.

3.3 Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas (telurómetros, megóhmetros, medidores de baja resistencia, medidores tensiones de paso y contacto).

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 108

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 22

DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

ÍNDICE

1. OBJETO.
2. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
3. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
4. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
5. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE VAYAN A SER CEDIDAS A EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto desarrollar las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, determinando la documentación técnica que deben tener las instalaciones para ser legalmente puestas en servicio, así como su tramitación ante el órgano competente de la Administración pública competente.

2. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las instalaciones en el ámbito de aplicación del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, deben ejecutarse según

proyecto que deberá ser redactado y firmado por técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias que correspondan y a las especificaciones particulares aprobadas a la entidad de transporte y distribución a la que se conecte.

Cuando se prevea que la instalación vaya a ser cedidas a empresas de transporte o distribución de energía eléctrica el autor del proyecto podrá remitirlo a la misma para su revisión previa a la ejecución de la instalación. En el caso de que se produzca dicha remisión, la empresa de transporte o distribución tendrá la responsabilidad de revisar el proyecto con objeto de asegurar la correcta adaptación a las condiciones de explotación de su red. La revisión se realizará el plazo más breve posible, y en caso de discrepancias entre las partes afectadas se atendrá a lo que resuelva la Administración pública competente que intervenga en el procedimiento .

El contenido del proyecto seguirá lo indicado en la ITC-RAT 20.

3. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE EMPRESAS DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La construcción, ampliación, modificación y explotación de las instalaciones eléctricas de alta tensión propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica se condicionará al procedimiento de autorización establecido por la legislación sectorial vigente sin perjuicio de las disposiciones autonómicas en esta materia Deberá elaborarse previamente a la ejecución un proyecto que defina las características de la instalación, según determina la ITC-RAT 20. La ejecución de las instalaciones deberá contar con la dirección de uno o varios técnicos facultativos competentes.

Al término de la ejecución de la instalación, la entidad titular de la instalación realizará las verificaciones previas a la puesta en servicio que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-RAT 23.

Asimismo, finalizadas las obras, un técnico titulado competente deberá emitir un certificado final de obra, según modelo establecido por la Administración pública competente, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) Los datos referentes a las principales características técnicas de la instalación según el proyecto aprobado, documentando, en su caso, las variaciones en la obra ejecutada respecto del proyecto.

b) Informe técnico con resultado favorable de las verificaciones previas a la puesta en servicio, realizado por la empresa de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, según se especifica en la ITC-RAT 23.

c) Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del presente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la entidad de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

d) Copia de las correspondientes declaraciones de conformidad de los componentes de la instalación que estén obligados a ello según se establece en la ITC-RAT 03.

e) Identificación en su caso de la empresa instaladora responsable de la ejecución de la instalación.

La empresa de producción, transporte o distribución de energía eléctrica será la responsable de mantener la instalación en el debido estado de conservación y funcionamiento.

Las empresas de producción de energía eléctrica de origen eólico o solar de potencia menor de 100 MVA deberán presentar para la puesta en servicio de sus instalaciones certificado de instalación, contrato de mantenimiento y certificado de inspección inicial realizado por organismo de control.

4. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La construcción, ampliación, modificación y explotación de las instalaciones que no sean propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, correspondientes a instalaciones de producción cuyo aprovechamiento afecte a más de una Comunidad Autónoma, líneas directas, de evacuación y las acometidas de tensión superior a 1kV se condicionará al procedimiento de autorización establecido por la legislación sectorial vigente sin perjuicio de las disposiciones autonómicas en esta materia.

Las instalaciones eléctricas de alta tensión que no sean propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, y que no vayan a ser cedidas estarán sujetas al procedimiento de puesta en servicio descrito en este apartado, no siendo necesaria la autorización administrativa.

Todas las instalaciones que no sean propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica deben ser ejecutadas por Empresas Instaladoras a las que se refiere la ITC-RAT 21.

Deberá elaborarse previamente a la ejecución un proyecto que defina las características de la instalación, según determina la ITC-RAT 20. La ejecución de las instalaciones deberá contar con la dirección de uno o varios técnicos titulados competentes.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora considerase que el proyecto no se ajusta a lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del director de obra, y del titular. Si no hubiera acuerdo entre las partes se someterá la cuestión a la Administración pública competente, para que ésta resuelva en el plazo de un mes.

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-RAT 23, contando para ello con el técnico director de obra a f in de comprobar su correcta ejecución y funcionamiento seguro.

Las instalaciones de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control, según lo establecido en la ITC-RAT 23.

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los párrafos anteriores, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración pública competente, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) Los datos referentes a las principales características técnicas de la instalación según el proyecto, documentando, en su caso, las variaciones en la obra ejecutada respecto del proyecto.

b) Informe técnico con resultado favorable, de las verificaciones previas a la puesta en servicio, realizado según se especifica en la ITC-RAT 23. Cuando proceda, la referencia del certificado del organismo de control que hubiera realizado, con calificación de resultado favorable, la inspección inicial.

c) Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto, con las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, y, cuando se prevea que las instalaciones vayan a ser cedidas a empresas de transporte y distribución de energía eléctrica, con las especificaciones particulares aprobadas a la empresa de transporte y distribución de energía eléctrica. En su caso identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en el proyecto.

d) Copia de las correspondientes declaraciones de conformidad de los componentes de la instalación que estén obligados a ello según se establece en la ITC-RAT 03.

e) Identificación de la empresa instaladora responsable de la ejecución de la instalación.

El propietario de la instalación deberá suscribir, antes de su puesta en marcha, un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora para instalaciones de alta

tensión, en el que se haga responsable de mantener la instalación en el debido estado de conservación y funcionamiento. Este contrato o uno similar suscrito posteriormente con otra empresa instaladora deberá mantenerse en vigor mientras que la instalación esté en servicio. Si el propietario de la instalación, a juicio de la Administración pública competente, dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, y asume su ejecución y la responsabilidad del mismo, será eximido de su contratación. Los medios humanos y técnicos necesarios serán los indicados en el Anexo 1 de la ITC-RAT 21.

Antes de la puesta en servicio de la instalación, el titular de la misma deberá presentar ante la Administración pública competente, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el certificado de instalación, al que se acompañará el proyecto, así como el certificado final de obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, el certificado acreditativo de la existencia de un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora para instalaciones de alta tensión o el compromiso de realizarlo con medios propios y, en su caso, el certificado de inspección inicial, con calificación de resultado favorable, del organismo de control, en el plazo de un mes desde la fecha del certificado final de obra o en su caso de la inspección inicial.

Cuando el titular de la instalación solicite el enganche a la red de transporte o distribución, deberá entregar el correspondiente ejemplar del certificado de instalación y en su caso, el resguardo acreditativo de la presentación de la solicitud de la autorización administrativa. En este caso la entidad de transporte o distribución podrá solicitar al titular de la instalación un informe de las verificaciones realizadas por la empresa instaladora según lo previsto en la ITC-RAT 23, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, así como de l proyecto, y, cuando corresponda, de sus especificaciones particulares, como requisito previo para la conexión de la instalación a la red eléctrica.

Si las verificaciones no son completas o los resultados no son favorables, la entidad de transporte o distribución podrá denegar provisionalmente la conexión a la red, mediante un acta en la que consten las deficiencias detectadas, la cual deberá ser firma da por el titular de la instalación, dándose por enterado. El resultado del acta se pondrá en conocimiento de la Administración pública competente, en el plazo de un mes, para que determine lo que proceda.

Solo se admitirá la conexión provisional de la instalación en la red antes de su inscripción, para realizar las pruebas y verificaciones previas necesarias y siempre bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

5. DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE VAYAN A SER CEDIDAS A ENTIDADES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones promovidas por terceros, que vayan a ser cedidas antes de su puesta en servicio, y, por tanto, vayan a formar parte de la red de transporte y distribución, deberán someterse al procedimiento de autorización establecido por la legislación sectorial vigente sin perjuicio de las disposiciones autonómicas en esta materia.

Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, un proyecto que defina las características de la instalación, según determina la ITC-RAT 20 y que deberá tener en cuenta las especificaciones particulares aprobadas y en vigor de la empresa producción, transporte o distribución de energía eléctrica.

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-RAT 23, contando para ello con el técnico director de obra a f in de comprobar su correcta ejecución y funcionamiento seguro.

Para su puesta en servicio deberán presentar la documentación prevista en el apartado 4 de esta ITC-RAT 22, con la salvedad de que, para poder emitir el acta de puesta en servicio y autorización de explotación por parte de la Administración pública competente, se debe aportar el contrato de cesión entre promotor y entidad de transporte y distribución de energía eléctrica, pero no se requerirá contrato de mantenimiento.

Antes de la cesión, la entidad podrá solicitar las verificación es que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, y, cuando corresponda, de sus especificaciones particulares, como requisito previo para la aceptación de la instalación, antes de la conexión a su red eléctrica. La entidad aceptará por escrito la cesión de la titularidad de la instalación cedida.

Si los resultados de las verificaciones no son favorables, la entidad deberá extender un Acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el director de obra y el titular de la instalación, dándose por enterados. Dicha Acta en el plazo de un mes, se pondrá en conocimiento de la Administración pública competente, quien determinará lo que proceda.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 109

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014
Última modificación: 18 de marzo de 2023
Referencia: BOE-A-2014-6084

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 23

VERIFICACIONES E INSPECCIONES

ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES GENERALES.
2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
3. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS.

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

La presente instrucción tiene por objeto desarrollar las previsiones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en relación con las verificaciones e inspecciones previas a la puesta en servicio, o periódicas de las instalaciones eléctricas de alta tensión.

Serán incluso objeto de verificaciones o inspecciones las instalaciones que se encuentren fuera de servicio sin haber sido desmanteladas, con objeto de revisar el seccionamiento que garantiza la situación de fuera de servicio y garantizar que no se encuentran en un estado de abandono que comprometa la seguridad de las personas o de los bienes.

Las entidades de producción, transporte o distribución que realicen actividades de verificación y los organismos de control que realicen actividades de inspección deberán disponer de los mismos medios técnicos indicados en el anexo I de esta instrucción.

2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.1 VERIFICACIÓN.

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por el titular de la instalación o por una empresa mandataria. Si la verificación fuera realizada por empresas mandatadas, éstas deberán ser empresas instaladoras habilitadas según ITC-RAT 21.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, en las instalaciones de alta tensión se efectuarán las siguientes verificaciones:

a) Medidas de las tensiones de paso y contacto, con la particularidad de que en las instalaciones de tercera categoría, se podrá aplicar lo indicado en la ITC-RAT 13.

b) Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra, siempre que n o se hayan realizado previamente ensayos de aislamiento según lo establecido en la ITC-RAT 12.

c) Para instalaciones de tensión igual o superior a 220 kV, verificación del estado del aislamiento y en particular de la rigidez dieléctrica de los aislantes líquidos.

d) Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.

e) Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra.

f) Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales.

Las instalaciones eléctricas de alta tensión serán objeto de verificaciones periódicas, al menos una vez cada tres años, realizando las comprobaciones que permitan conocer el estado de sus diferentes componentes, y en particular para instalaciones de tensión nominal mayor o igual de 220 kV, la verificación del estado del aislamiento y en particular de la rigidez dieléctrica de los aislantes líquidos. La verificación periódica deberá llevarse a efecto antes de la finalización de la fecha de validez de la anterior verificación.

Durante la verificación periódica se revisarán las instalaciones de puesta a tierra a fin de comprobar su estado. Esta revisión consistirá en una inspección visual y en la medida de la resistencia de puesta a tierra, no requiriéndose la medida de la tensión de paso y contacto, salvo en aquellos casos en los que hayan variado las condiciones del proyecto original, debido a variaciones constructivas en el entorno inmediato de la instalación, por ejemplo por disminución de la resistividad superficial, como sucede en caso de ajardinamiento, o por la construcción de nuevos elementos metálicos próximos a la instalación (marquesinas de parada de autobuses, quioscos con elementos metálicos, etc.).

Las verificaciones se podrán sustituir por planes concertados con la Administración pública competente, que garanticen que la instalación está correctamente mantenida.

Como resultado de la verificación, la entidad titular emitirá un Acta de Verificación, en la cual figurarán los datos de identificación de la instalación, la relación de las comprobaciones realizadas, y la posible relación de defectos, planes y plazos de corrección que en el caso de defectos graves o muy graves y para verificaciones periódicas no excederán de seis meses.

La entidad titular enviará una copia del Acta de Verificación a la Administración pública competente en el plazo de un mes desde su ejecución. Este requisito no será necesario en el caso de que la entidad titular disponga de un proceso informático que permita a la Administración pública competente listar y auditar los resultados de las verificaciones efectuadas.

2.2 INSPECCIÓN.

La Administración pública competente podrá efectuar inspecciones según establece la legislación sectorial vigente.

3. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS QUE NO SEAN PROPIEDAD DE ENTIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Todas las instalaciones de alta tensión deben ser objeto de una verificación previa a la puesta en servicio y de una inspección periódica, al menos cada tres años. La inspección periódica deberá llevarse a efecto antes de la finalización de la fecha de validez de la anterior inspección. Las instalaciones de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto, también, de una inspección inicial antes de su puesta en servicio.

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones de alta tensión deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

Sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones deberán tener la condición de organismos de control, acreditados para este campo reglamentario.

Si la instalación va a ser cedida a una entidad de transporte o distribución, el propietario que cede la instalación deberá justificar a la entidad de transporte o distribución que la puesta en servicio ha sido realizada según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. Además, en la verificación que se realice previamente a la cesión, tendrá que comprobarse también que la instalación está realizada conforme a las especificaciones particulares de la entidad de transporte o distribución, aprobadas por la Administración pública competente y vigentes en el momento de la cesión. En caso de que la instalación no cumpla estos requisitos, la entidad de transporte o distribución podrá exigir al propietario las modificaciones o ensayos correspondientes para cumplir los requisitos.

3.1 VERIFICACIONES.

Para la verificación inicial previa a la puesta en servicio se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que se indican en el apartado 2.1.

3.2 INSPECCIONES.

3.2.1 Inspección inicial.

En la inspección inicial se comprobará que los ensayos a realizar por la empresa instaladora, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio se ejecutan correctamente, con los medios técnicos apropiados y en correcto estado de calibración, así como que el resultado obtenido es satisfactorio. También se comprobará que existe coincidencia entre las condiciones reales de la instalación y las condiciones de cálculo del proyecto, así como que la instalación cumple con las condiciones establecidas e n este Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

3.2.2 Inspección periódica.

En las instalaciones se efectuarán, como mínimo, las medidas indicadas en el apartado 2.1 para las verificaciones periódicas.

3.3 PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN.

Las inspecciones y verificaciones de las instalaciones se realizarán sobre la base de las prescripciones que establezca la norma de aplicación, y, en su caso, de lo especificado en el proyecto, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente.

3.3.1 Procedimiento de inspección inicial o periódica.

La empresa instaladora que haya ejecutada la instalación o la responsable del mantenimiento, según se trate de inspecciones iniciales o periódicas, deberá asistir al organismo de control en la realización de las pruebas y ensayos necesarios. En ningún caso esta asistencia supondrá la realización de las operaciones de inspección, medición y control por parte del instalador.

Como resultado de la inspección, el agente encargado de la inspección emitirá un certificado de inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación, la

relación de las comprobaciones realizadas, la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, planes y plazos de corrección que no excederán de seis meses, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa responsable del mantenimiento de la instalación.

3.3.2 Calificación de la instalación.

La calificación de una instalación, como resultado de una inspección o verificación, podrá ser:

a) Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular.
b) Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido, pero que podría agravarse con el paso del tiempo y poner en riesgo la seguridad de la instalación.

En este caso:

b.1) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser puestas en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
b.2) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo de control deberá remitir el certificado con la calificación negativa a la Administración pública competente.

c) Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

c.1) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
c.2) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado negativo, que se remitirá inmediatamente, por el organismo de control a la Administración pública competente.

4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

4.1 Defecto Muy Grave.

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un riesgo grave e inminente para la seguridad de las personas o los bienes.
Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

a) Reducción de distancias de seguridad o del grado de protección a la penetración de cuerpos extraños aplicable.
b) Reducción de distancias de aislamiento.
c) Degradación importante o defecto en el aislamiento.
d) Falta de continuidad del circuito de tierra.
e) Tensiones de paso y contacto superiores a los valores límites admisibles.

4.2 Defecto Grave.

Es el que no supone un riesgo grave e inminente para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.
Dentro de este grupo, y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

a) Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas.
b) Degradación del aislamiento.

c) Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los materiales, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación.

d) Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas.

e) Sección insuficiente de los cables y circuitos de tierras.

f) Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución o mantenimiento pudiera ser origen de averías o daños.

g) Naturaleza o características no adecuadas de los equipos utilizados.

h) Empleo de equipos y materiales que no se ajusten a las especificaciones aplicables.

i) Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC-RAT 22.

j) No coincidencia entre las condiciones reales de la instalación con las condiciones de cálculo del proyecto.

k) Ausencia de las declaraciones de conformidad de los equipos, o falta de veracidad de las mismas.

l) La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves que por efecto de su combinación o acumulación supongan un peligro para la seguridad de las personas o de los bienes.

4.3 Defecto Leve.

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

ANEXO

Medios técnicos mínimos requeridos para la verificación o inspección de instalaciones eléctricas de alta tensión

1. Equipos.

En este apartado se detallan los equipos de medida y ensayo mínimos.

Para ciertas verificaciones, podrían ser necesarios otros equipos de ensayo y medida, en cuyo caso podrán ser subcontratadas a empresas especializadas o a laboratorios acreditados según la UNE-EN-ISO/IEC 17025.

1.1 Equipos necesarios para cualquier categoría.

Telurómetro.
Medidor de aislamiento de, al menos, 10 kV.
Pértiga detectora de la tensión correspondiente a la categoría solicitada.
Pértigas de puesta a tierra y en cortocircuito.
Multímetro o tenaza, para las siguientes magnitudes:

1. Tensión alterna y continua hasta 500 V.
2. Intensidad alterna y continua hasta 20 A.
3. Resistencia.

Miliohmímetro con fuente de intensidad de continua de 50 A.

Medidor de tensiones de paso y contacto con fuente de intensidad de 5 A para instalaciones de tercera categoría, y con fuente de intensidad de 50 A para instalaciones de categoría superior.

Cámara de termografía.

Equipo verificador de la continuidad de conductores.

1.2 Equipos complementarios para la categoría AT2 para comprobar el estado de los transformadores y de los interruptores automáticos.

Sistema de medida de la corriente de excitación y pérdidas en vacío de transformadores de potencia Equipo medidor de relación de transformación y desfase Medidor de capacidad y tangente de delta en transformadores.

Medidor de rigidez dieléctrica de aislantes líquidos.

Medidor de tiempos de cierre y apertura de interruptores automáticos.

Los equipos se mantendrán en correcto estado de funcionamiento y calibración. Cuando se subcontraten ensayos y medidas especiales, el agente encargado de la verificación o inspección comprobará el correcto estado de calibración de los equipos.

2. Equipos y medios de protección individual.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y las necesidades de la instalación.

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 110

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

El vigente Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, supuso un considerable avance en materia de reglas técnicas y estableció un esquema normativo, basado en un reglamento marco y unas instrucciones complementarias, las cuales desarrollaban aspectos específicos, que se reveló altamente eficaz, de modo que otros muchos reglamentos se realizaron con análogo formato.

No obstante, la evolución tanto del caudal técnico como de las condiciones legales ha provocado, al fin y a la postre, también en este reglamento, un alejamiento de las bases con que fue elaborado, por lo cual resulta necesaria su actualización.

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece el nuevo marco jurídico en el que, obviamente, se desenvuelve la reglamentación sobre seguridad industrial. El apartado 5 de su artículo 12 señala que «los reglamentos de seguridad industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio».

Por otro lado, el Tratado de Adhesión de España a la Comunidad Económica Europea impuso el cumplimiento de las obligaciones derivadas de su tratado constitutivo y sucesivas modificaciones.

El conjunto normativo establecido por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), con origen en los organismos internacionales de normalización electrotécnica, como la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) o el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC), pone a disposición de las partes interesadas instrumentos técnicos avalados por una amplia experiencia y consensuados por los sectores directamente implicados, lo que facilita la ejecución homogénea de las instalaciones y los intercambios comerciales.

El Reglamento que se aprueba mediante el presente Real Decreto y sus instrucciones técnicas complementarias mantiene el esquema citado y, en la medida de lo posible, el ordenamiento del Reglamento anterior, para facilitar la transición.

La mayor novedad del Reglamento consiste en la remisión a normas, en la medida que se trate de prescripciones de carácter eminentemente técnico y, especialmente, características de los materiales. Dado que dichas normas proceden en su mayor parte de las normas europeas EN e internacionales CEI, se consigue rápidamente disponer de

soluciones técnicas en sintonía con lo aplicado en los países más avanzados y que reflejan un alto grado de consenso en el sector.

Para facilitar su puesta al día, en el texto de las instrucciones únicamente se citan dichas normas por sus números de referencia, sin el año de edición. En una Instrucción a tal propósito se recoge toda la lista de las normas, esta vez con el año de edición, a fin de que cuando aparezcan nuevas versiones se puedan hacer los respectivos cambios en dicha lista, quedando automáticamente actualizadas en el texto dispositivo, sin necesidad de otra intervención. En ese momento también se pueden establecer los plazos para la transición entre las versiones, de tal manera que los fabricantes y distribuidores de material eléctrico puedan dar salida en un tiempo razonable a los productos fabricados de acuerdo con la versión de la norma anulada.

En línea con la reglamentación europea, las prescripciones establecidas por el propio Reglamento se considera que alcanzan los objetivos mínimos de seguridad exigibles en cada momento, de acuerdo con el estado de la técnica, pero también se admiten otras ejecuciones cuya equivalencia con dichos niveles de seguridad se demuestre por el diseñador de la instalación.

Por otro lado, a diferencia del anterior, el Reglamento que ahora se aprueba permite que se puedan conceder excepciones a sus prescripciones en los casos en que se justifique debidamente su imposibilidad material y se aporten medidas compensatorias, lo que evitará situaciones sin salida.

Se definen de manera mucho más precisa las figuras de los instaladores y empresas autorizadas, teniendo en cuenta las distintas formaciones docentes y experiencias obtenidas en este campo. Se establece una categoría básica, para la realización de las instalaciones eléctricas más comunes, y una categoría especialista, con varias modalidades, atendiendo a las instalaciones que presentan peculiaridades relevantes.

Se introducen nuevos tipos de instalaciones: desde las correspondientes a establecimientos agrícolas y hortícolas hasta las de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas en edificios, de acuerdo con las técnicas más modernas, pasando por un nuevo concepto de instalaciones en piscinas, donde se introducen las tensiones que proporcionan seguridad intrínseca, caravanas y parques de caravanas, entre otras.

Se aumenta el número mínimo de circuitos en viviendas, lo que redundará en un mayor confort de las mismas.

Para la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones se requiere en todos los casos la elaboración de una documentación técnica, en forma de proyecto o memoria, según las características de aquéllas, y el registro en la correspondiente Comunidad Autónoma.

Por primera vez en un reglamento de este tipo, se exige la entrega al titular de una instalación de una documentación donde se reflejen sus características fundamentales, trazado, instrucciones y precauciones de uso, etc. Carecía de sentido no proceder de esta manera con una instalación de un inmueble, mientras se proporciona sistemáticamente un libro de instrucciones con cualquier aparato eléctrico de escaso valor económico.

Se establece un cuadro de inspecciones por organismos de control, en el caso de instalaciones cuya seguridad ofrece particular relevancia, sin obviar que los titulares de las mismas deben mantenerlas en buen estado.

Finalmente, se encarga al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología la elaboración de una guía, como ayuda a los distintos agentes afectados para la mejor comprensión de las prescripciones reglamentarias.

En la fase de proyecto, la presente disposición ha cumplido el procedimiento de información establecido en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, en aplicación de la Directiva del Consejo 98/34/CEE.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Ciencia y Tecnología, con informe favorable del Ministro de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de agosto de 2002,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

Se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, que se adjuntan al presente Real Decreto.

Téngase en cuenta que se añade la (ITC) BT 52 por el art. único del Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre. Ref. BOE-A-2014-13681

Disposición adicional primera. *Cobertura de seguro u otra garantía equivalente suscrito en otro Estado.*

Cuando la empresa instaladora en baja tensión que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en el apartado 5.8. c) de la ITC-BT-03 aprobada por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, la empresa instaladora en baja tensión deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por éstas.

Disposición adicional segunda. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras, se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional tercera. *Modelo de declaración responsable.*

Corresponderá a las comunidades autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable. A efectos de facilitar la introducción de datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, el órgano competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una propuesta de modelos de declaración responsable, que deberá incluir los datos que se suministrarán al indicado registro, y que estará disponible en la sede electrónica de dicho Ministerio.

Disposición adicional cuarta. *Obligaciones en materia de información y reclamaciones.*

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición transitoria primera. *Carnets profesionales.*

Los titulares de carnets de instalador autorizado o empresa instaladora autorizada, a la fecha de la publicación del presente Real Decreto, dispondrán de dos años, a partir de la entrada en vigor del adjunto Reglamento, para convalidarlos por los correspondientes que se contemplan en la instrucción técnica complementaria ITC-BT 03 del mismo, siempre que no

les hubiera sido retirado por sanción, mediante la presentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma de una memoria en la que se acredite la respectiva experiencia profesional en las instalaciones eléctricas correspondientes a la categoría o categorías cuya convalidación se solicita, y que cuentan con los medios técnicos y humanos requeridos por la citada ITC-BT 03. A partir de la convalidación, para la renovación de los carnets deberán seguir el procedimiento común fijado en el Reglamento.

Disposición transitoria segunda. *Entidades de formación.*

En tanto no se determinen por las Administraciones educativas las titulaciones académicas y profesionales correspondientes a la formación mínima requerida para el ejercicio de la actividad de instalador, esta formación podrá ser acreditada, sin efectos académicos, a través de la correspondiente certificación expedida por una entidad pública o privada que tenga capacidad para desarrollar actividades formativas en esta materia y cuente con la correspondiente autorización administrativa.

Los requisitos de las entidades de formación serán establecidos mediante la correspondiente Orden ministerial.

Disposición transitoria tercera. *Instalaciones en fase de tramitación en la fecha de entrada en vigor del Reglamento.*

Se permitirá una prórroga de dos años, a partir de la entrada en vigor del reglamento anexo, para la ejecución de aquellas instalaciones cuya documentación técnica haya sido presentada antes de dicha entrada en vigor ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma y fuera conforme a lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, sus instrucciones técnicas complementarias y todas las disposiciones que los desarrollan y modifican.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

A la entrada en vigor del adjunto Reglamento, quedará derogado el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, sus instrucciones técnicas complementarias y todas las disposiciones que los desarrollan y modifican.

Disposición final primera. *Habilitación normativa.*

El presente Real Decreto se dicta al amparo del título competencial establecido en la disposición final única de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en concreto, de las competencias que corresponden al Estado conforme al artículo 149.1.1.ª y 13.ª de la Constitución, relativas a la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales, así como sobre las bases y condiciones de la planificación general de la actividad económica.

Disposición final segunda. *Habilitación al Ministro de Ciencia y Tecnología.*

Se faculta al Ministro de Ciencia y Tecnología para que, en atención al desarrollo tecnológico y a petición de parte interesada, pueda establecer, con carácter general y provisional, prescripciones técnicas, diferentes de las previstas en el Reglamento o sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs), que posibiliten un nivel de seguridad al menos equivalente a las anteriores, en tanto se procede a la modificación de los mismos.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El Reglamento electrotécnico para baja tensión, adjunto al presente Real Decreto, entrará en vigor, con carácter obligatorio, para todas las instalaciones contempladas en su ámbito de aplicación, al año de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado». No obstante, podrá aplicarse, voluntariamente, desde la fecha de dicha publicación.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

Artículo 1. *Objeto.*

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

a) Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
b) Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
c) Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. El presente Reglamento se aplicará a las instalaciones que distribuyan la energía eléctrica, a las generadoras de electricidad para consumo propio y a las receptoras, en los siguientes límites de tensiones nominales:

a) Corriente alterna: igual o inferior a 1.000 voltios.
b) Corriente continua: igual o inferior a 1.500 voltios.

2. El presente Reglamento se aplicará:

a) A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y a sus ampliaciones.
b) A las modificaciones, reparaciones y ampliaciones, sean o no de importancia, de las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, solo en lo que afecta a la parte modificada, reparada o ampliada, y siempre y cuando se tomen las medidas necesarias para garantizar las condiciones de seguridad del conjunto de la instalación.
c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en lo referente al régimen de inspecciones, si bien los criterios técnicos aplicables en dichas inspecciones serán los correspondientes a la reglamentación con la que se aprobaron.

Se entenderá por modificaciones o reparaciones de importancia, a los efectos de la documentación exigible y de la obligatoriedad de inspección inicial, a las que afectan a más del 50 por 100 de la potencia instalada. Igualmente se considerará modificación de importancia la que afecte a líneas completas de procesos productivos con nuevos circuitos y cuadros, aun con reducción de potencia.

3. Asimismo, se aplicará a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando su estado, situación o características impliquen un riesgo grave para las personas o los bienes, o se produzcan perturbaciones importantes en el normal funcionamiento de otras instalaciones, a juicio del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

4. Se excluyen de la aplicación de este Reglamento las instalaciones y equipos de uso exclusivo en minas, material de tracción, automóviles, navíos, aeronaves, sistemas de comunicación, y los usos militares y demás instalaciones y equipos que estuvieran sujetos a reglamentación específica.

5. Las prescripciones del presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (en adelante ITCs) son de carácter general unas, y específico, otras. Las específicas sustituirán, modificarán o complementarán a las generales, según los casos.

6. No se aplicarán las prescripciones generales, sino únicamente prescripciones específicas, que serán objeto de las correspondientes ITCs, a las instalaciones o equipos que utilizan «muy baja tensión» (hasta 50 V en corriente alterna y hasta 75 V en corriente continua), por ejemplo las redes informáticas y similares, siempre que su fuente de energía sea autónoma, no se alimenten de redes destinadas a otros suministros, o que tales instalaciones sean absolutamente independientes de las redes de baja tensión con valores por encima de los fijados para tales pequeñas tensiones.

Artículo 3. *Instalación eléctrica.*

Se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Artículo 4. *Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes.*

1. A efectos de aplicación de las prescripciones del presente Reglamento, las instalaciones eléctricas de baja tensión se clasifican, según las tensiones nominales que se les asignen, en la forma siguiente:

	Corriente alterna (Valor eficaz)	Corriente continua (Valor medio aritmético)
Muy baja tensión.	Un ≤ 50V	Un ≤ 75V
Tensión usual.	50 < Un ≤ 500V	75 < Un ≤ 750V
Tensión especial.	500 < Un ≤ 1000V	750 < Un ≤ 1500V

2. Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:

a) 230 V entre fases para las redes trifásicas de tres conductores.
b) 230 V entre fase y neutro, y 400 V entre fases, para las redes trifásicas de 4 conductores,

3. Cuando en las instalaciones no pueda utilizarse alguna de las tensiones normalizadas en este Reglamento, porque deban conectarse a o derivar de otra instalación con tensión diferente, se condicionará su inscripción a que la nueva instalación pueda ser utilizada en el futuro con la tensión normalizada que pueda preverse.
4. La frecuencia empleada en la red será de 50 Hz.
5. Podrán utilizarse otras tensiones y frecuencias, previa autorización motivada del órgano competente de la Administración Pública, cuando se justifique ante el mismo su necesidad, no se produzcan perturbaciones significativas en el funcionamiento de otras instalaciones y no se menoscabe el nivel de seguridad para las personas y los bienes.

Artículo 5. *Perturbaciones en las redes.*

Las instalaciones de baja tensión que pudieran producir perturbaciones sobre las telecomunicaciones, las redes de distribución de energía o los receptores, deberán estar dotadas de los adecuados dispositivos protectores, según se establece en las disposiciones vigentes relativas a esta materia.

Artículo 6. *Equipos y materiales.*

1. Los materiales y equipos utilizados en las instalaciones deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente Reglamento. En particular, se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

a) Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
b) Marca y modelo.
c) Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
d) Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

2. Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas verificarán el cumplimiento de las exigencias técnicas de los materiales y equipos sujetos a este Reglamento. La verificación podrá efectuarse por muestreo.

Artículo 7. *Coincidencia con otras tensiones.*

Si en una instalación eléctrica de baja tensión se encuentran integrados circuitos o elementos sometidos a tensiones superiores a los límites definidos en este Reglamento, en

ausencia de indicación específica en éste, se deberá cumplir con lo establecido en los reglamentos que regulen las instalaciones a dichas tensiones.

Artículo 8. *Redes de distribución.*

1. Las instalaciones de servicio público o privado cuya finalidad sea la distribución de energía eléctrica se definirán:

a) Por los valores de la tensión entre fase o conductor polar y tierra y entre dos conductores de fase o polares, para las instalaciones unidas directamente a tierra.
b) Por el valor de la tensión entre dos conductores de fase o polares, para las instalaciones no unidas directamente a tierra.

2. Las intensidades de la corriente eléctrica admisibles en los conductores se regularán en función de las condiciones técnicas de las redes de distribución y de los sistemas de protección empleados en las mismas.

Artículo 9. *Instalaciones de alumbrado exterior.*

Se considerarán instalaciones de alumbrado exterior las que tienen por finalidad la iluminación de las vías de circulación o comunicación y las de los espacios comprendidos entre edificaciones que, por sus características o seguridad general, deben permanecer iluminados, en forma permanente o circunstancial, sean o no de dominio público.
Las condiciones que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior serán las correspondientes a su peculiar situación de intemperie y, por el riesgo que supone, el que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles.

Artículo 10. *Tipos de suministro.*

1. A efectos del presente Reglamento, los suministros se clasifican en normales y complementarios.

A) Suministros normales son los efectuados a cada abonado por una sola empresa distribuidora por la totalidad de la potencia contratada por el mismo y con un solo punto de entrega de la energía.

B) Suministros complementarios o de seguridad son los que, a efectos de seguridad y continuidad de suministro, complementan a un suministro normal. Estos suministros podrán realizarse por dos empresas diferentes o por la misma empresa, cuando se disponga, en el lugar de utilización de la energía, de medios de transporte y distribución independientes, o por el usuario mediante medios de producción propios. Se considera suministro complementario aquel que, aun partiendo del mismo transformador, dispone de línea de distribución independiente del suministro normal desde su mismo origen en baja tensión. Se clasifican en suministro de socorro, suministro de reserva y suministro duplicado:

a) Suministro de socorro es el que está limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 15 por 100 del total contratado para el suministro normal.
b) Suministro de reserva es el dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.
c) Suministro duplicado es el que es capaz de mantener un servicio mayor del 50 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

2. Las instalaciones previstas para recibir suministros complementarios deberán estar dotadas de los dispositivos necesarios para impedir un acoplamiento entre ambos suministros, salvo lo prescrito en las instrucciones técnicas complementarias. La instalación de esos dispositivos deberá realizarse de acuerdo con la o las empresas suministradoras. De no establecerse ese acuerdo, el órgano competente de la Comunidad Autónoma resolverá lo que proceda en un plazo máximo de 15 días hábiles, contados a partir de la fecha en que le sea formulada la consulta.
3. Además de los señalados en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas podrán fijar, en

cada caso, los establecimientos industriales o dedicados a cualquier otra actividad que, por sus características y circunstancias singulares, hayan de disponer de suministro de socorro, de reserva o suministro duplicado.

4. Si la empresa suministradora que ha de facilitar el suministro complementario se negara a realizarlo o no hubiera acuerdo con el usuario sobre las condiciones técnico-económicas propuestas, el órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá resolver lo que proceda, en el plazo de quince días hábiles, a partir de la fecha de presentación de la controversia.

Artículo 11. *Locales de características especiales.*

Se establecerán en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias prescripciones especiales, con base en las condiciones particulares que presentan, en los denominados «locales de características especiales», tales como los locales y emplazamientos mojados o en los que exista atmósfera húmeda, gases o polvos de materias no inflamables o combustibles, temperaturas muy elevadas o muy bajas en relación con las normales, los que se dediquen a la conservación o reparación de automóviles, los que estén afectos a los servicios de producción o distribución de energía eléctrica; en las instalaciones donde se utilicen las denominadas tensiones especiales, las que se realicen con carácter provisional o temporal, las instalaciones para piscinas, otras señaladas específicamente en las ITC y, en general, todas aquellas donde sea necesario mantener instalaciones eléctricas en circunstancias distintas a las que pueden estimarse como de riesgo normal, para la utilización de la energía eléctrica en baja tensión.

Artículo 12. *Ordenación de cargas.*

Se establecerán en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias prescripciones relativas a la ordenación de las cargas previsibles para cada una de las agrupaciones de consumo de características semejantes, tales como edificios dedicados principalmente a viviendas, edificios comerciales, de oficinas y de talleres para industrias, basadas en la mejor utilización de las instalaciones de distribución de energía eléctrica.

Antes de iniciar las obras, los titulares de edificaciones en proyecto de construcción deberán facilitar a la empresa suministradora toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder adecuar con antelación suficiente el crecimiento de sus redes y las previsiones de cargas en sus centros de transformación.

Artículo 13. *Reserva de local.*

En lo relativo a la reserva de local se seguirán las prescripciones recogidas en la reglamentación por la que se regulen las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Artículo 14. *Especificaciones particulares y Proyectos tipo de las empresas distribuidoras.*

1. Las empresas distribuidoras de energía eléctrica podrán proponer especificaciones particulares sobre la construcción y montaje de acometidas, líneas generales de alimentación, instalaciones de contadores y derivaciones individuales. Estas especificaciones serán únicas para todo el territorio de distribución de la empresa distribuidora y recogerán las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir una mayor homogeneidad en la seguridad y el funcionamiento de las redes de distribución y las instalaciones de los consumidores.

En ningún caso estas especificaciones incluirán marcas o modelos de equipos o materiales concretos que aboquen al consumidor a un único proveedor, ni prescripciones de tipo administrativo o económico, que supongan para el titular de la instalación privada cargas adicionales a las previstas en este reglamento, o en otra normativa que pueda ser de aplicación.

En todo caso, las especificaciones incluirán la posibilidad de que, ante situaciones debidamente justificadas, previa acreditación de seguridad equivalente, el titular de la

instalación pueda dar soluciones alternativas a situaciones concretas en que sea imposible cumplir los requisitos de las especificaciones aprobadas por la Administración.

2. Dichas especificaciones deberán ajustarse, en cualquier caso, a los preceptos del reglamento, y previo cumplimiento del procedimiento de información pública, deberán ser aprobadas y registradas por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en caso de aplicarse en más de una comunidad autónoma.

3. Una persona técnica competente de la empresa distribuidora de energía eléctrica certificará que las especificaciones particulares cumplen todas las exigencias técnicas y de seguridad reglamentariamente establecidas.

Asimismo, dichas normas deberán contar con un informe técnico de un órgano cualificado e independiente que certificará que dichas especificaciones cumplen con todos los requisitos de la reglamentación de seguridad aplicable a productos e instalaciones de baja tensión, que no se incluyen prescripciones de tipo administrativo o económico que supongan una carga para el titular de la instalación privada y que tampoco se incluyen sobredimensionamientos técnicamente no justificados de la instalación, salvo aquellos derivados de la utilización de las series normalizadas de materiales.

4. Las empresas distribuidoras que quieran proponer las especificaciones particulares, a las que hace referencia el apartado 1, y que no se limiten al ámbito territorial de una única Comunidad Autónoma, deberán remitir solicitud de aprobación al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, acompañada de la siguiente documentación:

a) El texto de las especificaciones para las que se solicita la aprobación.
b) Certificado por persona técnica competente referido en el punto 3.
c) Informe técnico emitido por un organismo cualificado, referido en el punto 3.
d) Listado de las Comunidades Autónomas donde la empresa distribuidora lleve a cabo su actividad.

Presentada la solicitud por medios electrónicos, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo realizará el trámite de información pública de dicha especificación y solicitará informe a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, al órgano competente de las Comunidades Autónomas en las que la empresa distribuidora desarrolle su actividad y a la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Recibidos los informes, o cumplido el plazo marcado en el artículo 80 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común para su emisión, procederá a su aprobación siempre que se garantice el cumplimiento reglamentario, la uniformidad de los requisitos en todas las zonas de implantación de la empresa de distribución y que no se adopten barreras técnicas que aboquen al consumidor a un único proveedor, publicándose la resolución correspondiente en el «Boletín Oficial del Estado».

Una vez presentadas las especificaciones ante el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, junto con los documentos mencionados, el plazo para la aprobación será de tres meses, considerándose el silencio administrativo como aprobatorio.

5. Las normas así aprobadas se publicarán en la página web del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, sin perjuicio de la publicidad que las empresas de distribución hagan de las mismas.

6. En caso de modificación o ampliación de especificaciones ya aprobadas, la empresa de distribución de energía eléctrica solicitará aprobación de la ampliación o modificación de dichas especificaciones, siguiendo el mismo procedimiento indicado anteriormente.

7. Igualmente las empresas distribuidoras, para aquellas instalaciones, o parte de las mismas, de carácter repetitivo, propiedad de las empresas distribución de energía eléctrica y que requieren proyecto de acuerdo a lo establecido en la ITC-BT 04, podrán proponer proyectos tipo para su aprobación por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en caso de aplicarse en más de una comunidad autónoma. La aprobación de los proyectos tipo seguirán el procedimiento descrito en este artículo para las especificaciones particulares.

Estos proyectos tipo, incluirán las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en la seguridad y el funcionamiento de las instalaciones de baja tensión, respetando los requisitos impuestos a las especificaciones particulares en este artículo.

En cualquier caso, los proyectos tipo deberán ser completados, inexcusablemente, con los datos específicos concernientes a cada caso particular.

Artículo 15. *Acometidas e instalaciones de enlace.*

1. Se denomina acometida la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente.

La acometida será responsabilidad de la empresa suministradora, que asumirá la inspección y verificación final.

2. Son instalaciones de enlace las que unen la caja general de protección, o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Se componen de: caja general de protección, línea general de alimentación, elementos para la ubicación de contadores, derivación individual, caja para interruptor de control de potencia y dispositivos generales de mando y protección.

Las cajas generales de protección alojan elementos de protección de las líneas generales de alimentación y señalan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Línea general de alimentación es la parte de la instalación que enlaza una caja general de protección con las derivaciones individuales que alimenta.

La derivación individual de un abonado parte de la línea general de alimentación y comprende los aparatos de medida, mando y protección.

3. Las compañías suministradoras facilitarán los valores máximos previsibles de las potencias o corrientes de cortocircuito de sus redes de distribución, con el fin de que el proyectista tenga en cuenta este dato en sus cálculos.

Artículo 16. *Instalaciones interiores o receptoras.*

1. Las instalaciones interiores o receptoras son las que, alimentadas por una red de distribución o por una fuente de energía propia, tienen como finalidad principal la utilización de la energía eléctrica. Dentro de este concepto hay que incluir cualquier instalación receptora aunque toda ella o alguna de sus partes esté situada a la intemperie.

2. En toda instalación interior o receptora que se proyecte y realice se alcanzará el máximo equilibrio en las cargas que soportan los distintos conductores que forman parte de la misma, y ésta se subdividirá deforma que las perturbaciones originadas por las averías que pudieran producirse en algún punto de ella afecten a una mínima parte de la instalación. Esta subdivisión deberá permitir también la localización de las averías y facilitar el control del aislamiento de la parte de la instalación afectada.

3. Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos. Asimismo, y a efectos de seguridad general, se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para proteger de los contactos directos e indirectos.

4. En la utilización de la energía eléctrica para instalaciones receptoras se adoptarán las medidas de seguridad, tanto para la protección de los usuarios como para la de las redes, que resulten proporcionadas a las características y potencia de los aparatos receptores utilizados en las mismas.

5. Además de los preceptos que en virtud del presente y otros reglamentos sean de aplicación a los locales de pública concurrencia, deberán cumplirse medidas y previsiones específicas, en función del riesgo que implica en los mismos un funcionamiento defectuoso de la instalación eléctrica.

Artículo 17. *Receptores y puesta a tierra.*

Sin perjuicio de las disposiciones referentes a los requisitos técnicos de diseño de los materiales eléctricos, según lo estipulado en el artículo 6, la instalación de los receptores, así como el sistema de protección por puesta a tierra, deberán respetar lo dispuesto en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias.

Artículo 18. *Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.*

1. Según lo establecido en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992, de Industria, la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas se condiciona al siguiente procedimiento:

a) Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine la correspondiente ITC, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

b) La instalación deberá verificarse por el instalador, con la supervisión del director de obra, en su caso, a fin de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma.

c) Asimismo, cuando así se determine en la correspondiente ITC, la instalación deberá ser objeto de una inspección inicial por un organismo de control.

d) A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, la empresa instaladora ejecutora de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

e) El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de registrar la referida instalación, recibiendo las copias diligenciadas necesarias para la constancia de cada interesado y solicitud de suministro de energía. Las Administraciones competentes deberán facilitar que éstas documentaciones puedan ser presentadas y registradas por procedimientos informáticos o telemáticos.

2. Las instalaciones eléctricas deberán ser realizadas únicamente por empresas instaladoras.

3. La empresa suministradora no podrá conectar la instalación receptora a la red de distribución si no se le entrega la copia correspondiente del certificado de instalación debidamente diligenciado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

4. No obstante lo indicado en el apartado precedente, cuando existan circunstancias objetivas por las cuales sea preciso contar con suministro de energía eléctrica antes de poder culminar la tramitación administrativa de las instalaciones, dichas circunstancias, debidamente justificadas y acompañadas de las garantías para el mantenimiento de la seguridad de las personas y bienes y de la no perturbación de otras instalaciones o equipos, deberán ser expuestas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la cual podrá autorizar, mediante resolución motivada, el suministro provisional para atender estrictamente aquellas necesidades.

5. En caso de instalaciones temporales (congresos y exposiciones, con distintos stands, ferias ambulantes, festejos, verbenas, etc.), el órgano competente de la Comunidad podrá admitir que la tramitación de las distintas instalaciones parciales se realice de manera conjunta. De la misma manera, podrá aceptarse que se sustituya la documentación técnica por una declaración, diligenciada la primera vez por la Administración, en el supuesto de instalaciones realizadas sistemáticamente de forma repetitiva.

Artículo 19. *Información a los usuarios.*

Como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de cualquier instalación eléctrica, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, como mínimo, un esquema unifilar de la instalación con las características técnicas

fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis de su trazado.

Cualquier modificación o ampliación requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.

Artículo 20. *Mantenimiento de las instalaciones.*

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por una empresa instaladora.

Artículo 21. *Inspecciones.*

Sin perjuicio de la facultad que, de acuerdo con lo señalado en el artículo 14 de la Ley 21/1992, de Industria, posee la Administración pública competente para llevar a cabo, por sí misma, las actuaciones de inspección y control que estime necesarias, el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad establecidos por el presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, según lo previsto en el artículo 12.3 de dicha Ley, deberá ser comprobado, en su caso, por un organismo de control autorizado en este campo reglamentario.

A tal fin, la correspondiente instrucción técnica complementaria determinará:

a) Las instalaciones y las modificaciones, reparaciones o ampliaciones de instalaciones que deberán ser objeto de inspección inicial, antes de su puesta en servicio.

b) Las instalaciones que deberán ser objeto de inspección periódica.

c) Los criterios para la valoración de las inspecciones, así como las medidas a adoptar como resultado de las mismas.

d) Los plazos de las inspecciones periódicas.

Artículo 22. *Empresas instaladoras.*

1. Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras en baja tensión, que serán aquellas personas físicas o jurídicas que hayan presentado la declaración responsable de inicio de actividad según se establece en la correspondiente instrucción técnica complementaria. Ello se entiende sin perjuicio del posible proyecto y dirección de obra por técnicos titulados competentes que, en su caso, requieran las citadas instalaciones.

2. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

Artículo 23. *Cumplimiento de las prescripciones.*

1. Se considerará que las instalaciones realizadas de conformidad con las prescripciones del presente Reglamento proporcionan las condiciones de seguridad que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles, a fin de preservar a las personas y los bienes, cuando se utilizan de acuerdo a su destino.

2. Las prescripciones establecidas en el presente Reglamento tendrán la condición de mínimos obligatorios, en el sentido de lo indicado por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de Industria.

3. Se considerarán cubiertos tales mínimos:

a) Por aplicación directa de las prescripciones de las correspondientes ITC, o

b) Por aplicación de técnicas de seguridad equivalentes, siendo tales las que, sin ocasionar distorsiones en los sistemas de distribución de las compañías suministradoras, proporcionen, al menos, un nivel de seguridad equiparable a la anterior. La aplicación de técnicas de seguridad equivalentes deberá ser justificado debidamente por el diseñador de la instalación, y aprobada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Artículo 24. *Excepciones.*

Sin perjuicio de lo establecido en el apartado 1 del artículo 6, cuando sea materialmente imposible cumplir determinadas prescripciones del presente Reglamento, sin que sea factible tampoco acogerse al apartado 3.b) del artículo anterior, el titular de la instalación que se pretenda realizar deberá presentar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, previamente al procedimiento contemplado en el artículo 18, una solicitud de excepción, exponiendo los motivos de la misma e indicando las medidas de seguridad alternativas que se propongan, las cuales, en ningún caso, podrán rebajar los niveles de protección establecidos en el Reglamento.

El citado órgano competente podrá desestimar la solicitud, requerir la modificación de las medidas alternativas o conceder la autorización de excepción, que será siempre expresa, entendiéndose el silencio administrativo como desestimatorio.

Artículo 25. *Reconocimiento mutuo.*

Sin perjuicio de lo indicado en el artículo 6, se considerarán conformes con este reglamento los productos comercializados legalmente en otro Estado miembro de la Unión Europea, en Turquía, u originarios de un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y comercializados legalmente en él, siempre que garanticen un nivel equivalente al exigido en el presente reglamento en cuanto a su seguridad y al uso al que están destinados. La aplicación de la presente medida está sujeta al Reglamento (UE) n.º 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 764/2008.

Artículo 26. *Normas de referencia.*

1. Las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la aplicación de normas UNE u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado dela técnica en cada momento.

Dicha referencia se realizará, por regla general, sin indicar el año de edición de las normas en cuestión. En la correspondiente instrucción técnica complementaria se recogerá el listado de todas las normas citadas en el texto de las instrucciones, identificadas por sus títulos y numeración, la cual incluirá el año de edición.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante resolución del centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

Artículo 27. *Accidentes.*

A efectos estadísticos y con objeto de poder determinar las principales causas, así como disponer las eventuales correcciones en la reglamentación, se debe poseer los correspondientes datos sistematizados de los accidentes más significativos. Para ello, cuando se produzca un accidente que ocasione daños o víctimas, la compañía suministradora deberá redactar un informe que recoja los aspectos esenciales del mismo. En los quince primeros días de cada trimestre, deberán remitir a las Comunidades Autónomas y al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología, copia de todos los informes realizados.

Artículo 28. *Infracciones y sanciones.*

Las infracciones a lo dispuesto en el presente reglamento se clasificarán y sancionarán de acuerdo con lo dispuesto en el Título V de la Ley 21/1992, de Industria.

Artículo 29. *Guía técnica.*

El centro directivo competente en materia de Seguridad Industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las previsiones del presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, la cual podrá establecer aclaraciones a conceptos de carácter general incluidos en este Reglamento.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 111

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-01

TERMINOLOGÍA

CONSIDERACIONES GENERALES:

Las definiciones específicas de los términos utilizados en las ITC particulares pueden encontrarse en el texto de dichas ITC.

Para aquellos términos no definidos en la presente instrucción ni en las ITC particulares se aplicará lo dispuesto en la norma UNE 21.302

DEFINICIÓN

AISLAMIENTO DE UN CABLE

Conjunto de materiales aislantes que forman parte de un cable y cuya función específica es soportar la tensión.

AISLAMIENTO PRINCIPAL

Aislamiento de las partes activas, cuyo deterioro podría provocar riesgo de choque eléctrico.

AISLAMIENTO FUNCIONAL

Aislamiento necesario para garantizar el funcionamiento normal y la protección fundamental contra los choques eléctricos.

AISLAMIENTO REFORZADO

Aislamiento cuyas características mecánicas y eléctricas hace que pueda considerarse equivalente a un doble aislamiento.

AISLAMIENTO SUPLEMENTARIO

Aislamiento independiente, previsto además del aislamiento principal, a efectos de asegurar la protección contra choque eléctrico en caso de deterioro del aislamiento principal.

AISLANTE

Substancia o cuerpo cuya conductividad es nula o, en la práctica, muy débil.

ALTA SENSIBILIDAD

Se consideran los interruptores diferenciales como de alta sensibilidad cuando el valor de esta es igual o inferior a 30 mA.

AMOVIBLE

Calificativo que se aplica a todo material instalado de manera que se pueda quitar fácilmente.

APARATO AMOVIBLE

Puede ser:

– Aparato portátil a mano, cuya utilización, es uso normal, exige la acción constante de la misma.
– Aparato movible, cuya utilización, en uso normal, puede necesitar su desplazamiento.
– Aparato semi-fijo, solo puede ser desplazado cuando está sin tensión.

APARATO DE CALDEO ELÉCTRICO

Aparato que produce calor de forma deliberada por medio de fenómenos eléctricos. Destinado a elevar la temperatura de un determinado medio o fluido.

APARAMENTA

Equipo, aparato o material previsto para ser conectado a un circuito eléctrico con el fin de asegurar una o varias de las siguientes funciones: protección, control, seccionamiento, conexión.

APARATO FIJO

Es el que está instalado en forma inamovible.

BANDEJA

Material de instalación constituido por un perfil, de paredes perforadas o sin perforar, destinado a soportar cables y abierto en su parte superior.

BASE MÓVIL

Base prevista para conectarse a, o a integrase con, cables flexibles y que puede desplazarse fácilmente cuando está conectada al circuito de alimentación

BORNE O BARRA PRINCIPAL DE TIERRA

Borne o barra prevista para la conexión a los dispositivos de puesta a tierra de los conductores de protección, incluyendo los conductores de equipotencialidad y eventualmente los conductores de puesta a tierra funcional.

CABLE

Conjunto constituido por:

– Uno o varios conductores aislados
– Su eventual revestimiento individual.
– La eventual protección del conjunto
– El o los eventuales revestimientos de protección que se dispongan

Puede tener, además, uno o varios conductores no aislados.

CABLE BLINDADO CON AISLAMIENTO MINERAL

Cable aislado por una materia mineral y que tiene una cubierta de protección constituida por cobre, aluminio o aleación de éstos. Estas cubiertas, a su vez, pueden estar protegidas por un revestimiento adecuado.

CABLE CON CUBIERTA ESTANCA

Son aquellos cables que disponen de una cubierta interna o externa que proporcionan una protección eficaz contra la penetración de agua.

CABLE FLEXIBLE

Cable diseñado para garantizar una conexión deformable en servicio y en el que la estructura y la elección de los materiales son tales que cumplen las exigencias correspondientes.

CABLE FLEXIBLE FIJADO PERMANENTEMENTE

Cable flexible de alimentación a un aparato, unido a éste de manera que solo se pueda desconectar de él con ayuda de un útil.

CABLE MULTICONDUCTOR

Cable que incluye más de un conductor, algunos de los cuales puede no estar aislado.

CABLE UNIPOLAR

Cable que tiene un solo conductor aislado.

CABLE CON NEUTRO CONCÉNTRICO

Cable con un conductor concéntrico destinado a utilizarse como conductor de neutro.

CANAL

Recinto situado bajo el nivel del suelo o piso y cuyas dimensiones no permiten circular por él y que, en caso de ser cerrado, debe permitir el acceso a los cables en toda su longitud.

CANALIZACIÓN AMOVIBLE

Canalización que puede ser quitada fácilmente.

CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

Conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos y los elementos que aseguran su fijación y, en su caso, su protección mecánica.

CANALIZACIÓN FIJA

Canalización instalada en forma inamovible, que no puede ser desplazada.

CANALIZACIÓN MOVIBLE

Canalización que puede ser desplazada durante su utilización.

CANAL MOLDURA

Variedad de canal de paredes llenas, de pequeñas dimensiones, conteniendo uno o varios alojamientos para conductores.

CANAL PROTECTORA

Material de instalación constituido por un perfil, de paredes llenas o perforadas, destinado a contener conductores y otros componentes eléctricos y cerrado por una tapa desmontable.

CEBADO

Establecimiento de un arco como consecuencia de una perforación de aislamiento.

CERCA ELÉCTRICA

Cerca formada por uno o varios conductores, sujetos a pequeños aisladores, montados sobre postes ligeros a una altura apropiada a los animales que se pretende alejar y electrizados de tal forma que las personas o los animales que los toquen no reciban descargas peligrosas.

CIRCUITO

Un circuito es un conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparamenta, etc.) de diferentes fases o polaridades, alimentadas por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobreintensidades por el o los mismos dispositivos de protección. No quedan incluidos en esta definición los circuitos que formen parte de los aparatos de utilización o receptores.

CONDUCTO

Envolvente cerrada destinada a alojar conductores aislados o cables en las instalaciones eléctricas, y que permiten su reemplazamiento por tracción.

CONDUCTOR DE UN CABLE

Parte de un cable que tiene la función específica de conducir corriente.

CONDUCTOR AISLADO

Conjunto que incluye el conductor, su aislamiento y sus eventuales pantallas.

CONDUCTOR EQUIPOTENCIAL

Conductor de protección que asegura una conexión equipotencial.

CONDUCTOR FLEXIBLE

Conductor constituido por alambres suficientemente finos y reunidos de forma que puedan utilizarse como un cable flexible.

CONDUCTOR MEDIANO (VER PUNTO MEDIANO)

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN (CP o PE)

Conductor requerido en ciertas medidas de protección contra choques eléctricos y que conecta alguna de las siguientes partes:

– Masas
– Elementos conductores
– Borne principal de tierra
– Toma de tierra
– Punto de la fuente de alimentación unida a tierra o a un neutro artificial.

CONDUCTOR NEUTRO

Conductor conectado al punto de una red y capaz de contribuir al transporte de energía eléctrica.

CONDUCTOR CPN o PEN

Conductor puesto a tierra que asegura, al mismo tiempo, las funciones de conductor de protección y de conductor neutro.

CONDUCTORES ACTIVOS

Se consideran como conductores activos en toda instalación los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna y a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

CONECTOR

Conjunto destinado a conectar eléctricamente un cable a un aparato eléctrico. Se compone de dos partes:

– Una toma móvil, que es la parte que forma cuerpo con el conductor de alimentación.
– Una base, que es la parte incorporada o fijada al aparato de utilización.

CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL

Conexión eléctrica que pone al mismo potencial, o a potenciales prácticamente iguales, a las partes conductoras accesibles y elementos conductores.

CONTACTOR CON APERTURA AUTOMÁTICA

Contactor electromagnético provisto de relés que producen su apertura en condiciones predeterminadas.

CONTACTOR CON CONTACTOS ABIERTOS EN REPOSO

Aparato de interrupción no accionado manualmente, con una sola posición de reposo que corresponde a la apertura de sus contactos. El aparato está previsto, corrientemente, para maniobras frecuentes con cargas y sobrecargas normales.

CONTACTOR CON CONTACTOS CERRADOS EN REPOSO

Aparato de interrupción no accionado manualmente, con una sola posición de reposo que corresponde a la apertura de sus contactos. El aparato está previsto, corrientemente, para maniobras frecuentes con cargas y sobrecargas normales.

CONTACTOR DE SOBRECARRERA

Interruptor contactor de posición que entra en acción cuando un elemento móvil ha sobrepasado su posición de fin de carrera.

CONTACTO DIRECTO

Contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos.

CONTACTO INDIRECTO

Contacto de personas o animales domésticos con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

CORRIENTE DE CONTACTO

Corriente que pasa a través de cuerpo humano o de un animal cuando esta sometido a una tensión eléctrica.

CORRIENTE ADMISIBLE PERMANENTE (DE UN CONDUCTOR)

Valor máximo de la corriente que circula permanentemente por un conductor, en condiciones específicas, sin que su temperatura de régimen permanente supere un valor especificado.

CORRIENTE CONVENCIONAL DE FUNCIONAMIENTO DE UN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN

Valor especificado que provoca el funcionamiento del dispositivo de protección antes de transcurrir un intervalo de tiempo determinado de una duración especificada llamado tiempo convencional.

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO FRANCO

Sobreintensidad producida por un fallo de impedancia despreciable, entre dos conductores activos que presentan una diferencia de potencial en condiciones normales de servicio.

CORRIENTE DE CHOQUE

Corriente de contacto que podría provocar efectos fisiopatológicos.

CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA

Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA

Corriente que en caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o partes conectadas a tierra.

CORRIENTE DE FUGA EN UNA INSTALACIÓN

Corriente que, en ausencia de fallos, se transmite a la tierra o a elementos conductores del circuito.

CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA

Corriente total que se deriva a tierra a través de la puesta a tierra.

Nota: la corriente de puesta a tierra es la parte de la corriente de defecto que provoca la elevación de potencial de una instalación de puesta a tierra.

CORRIENTE DE SOBRECARGA DE UN CIRCUITO

Sobreintensidad que se produce en un circuito, en ausencia de un fallo eléctrico.

CORRIENTE DIFERENCIAL RESIDUAL

Suma algebraica de los valores instantáneos de las corrientes que circulan a través de todos los conductores activos de un circuito, en un punto de una instalación eléctrica.

CORRIENTE DIFERENCIAL RESIDUAL DE FUNCIONAMIENTO

Valor de la corriente diferencial residual que provoca el funcionamiento de un dispositivo de protección.

CORTACIRCUITO FUSIBLE

Aparato cuyo cometido es el de interrumpir el circuito en el que está intercalado, por fusión de uno de sus elementos, cuando la intensidad que recorre el elemento sobrepasa, durante un tiempo determinado, un cierto valor.

CORTE OMNIPOLAR

Corte de todos los conductores activos. Puede ser:

– Simultáneo, cuando la conexión y desconexión se efectúa al mismo tiempo en el conductor neutro o compensador y en las fases o polares.
– No simultáneo, cuando la conexión del neutro o compensador se establece antes que las de las fases o polares y se desconectan éstas antes que el neutro o compensador.

CUBIERTA DE UN CABLE

Revestimiento tubular continuo y uniforme de material metálico o no metálico generalmente extruido.

CHOQUE ELÉCTRICO

Efecto fisiopatológico resultante del paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano o de un animal.

DEDO DE PRUEBA O SONDA PORTÁTIL DE ENSAYO

En un dispositivo de forma similar a un dedo, incluso en sus articulaciones internacionalmente normalizado, y que se destina a verificar si las partes activas de cualquier aparato o materias son accesibles o no al utilizador del mismo. Existen varios tipos de dedos de prueba, destinados a diferentes aparatos, según su clase, tensión, etc.

DEFECTO FRANCO

Defecto de aislamiento cuya impedancia puede considerarse nula.

DEFECTO MONOFÁSICO A TIERRA

Defecto de aislamiento entre un conductor y tierra.

DOBLE AISLAMIENTO

Aislamiento que comprende, a la vez, un aislamiento principal y un aislamiento suplementario.

ELEMENTOS CONDUCTORES

Todos aquellos que pueden encontrarse en un edificio, aparato, etc. y que son susceptibles de transferir una tensión, tales como: estructuras metálicas o de hormigón armado utilizadas en la construcción de edificios (p.e. armaduras, paneles, carpintería metálica, etc.) canalizaciones metálicas de agua, gas, calefacción, etc. y los aparatos no

eléctricos conectados a ellas, si la unión constituye una conexión eléctrica (p.e. radiadores, cocinas, fregaderos metálicos, etc.), suelos y paredes conductores.

ELEMENTO CONDUCTOR AJENO A LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Elemento que no forma parte de la instalación eléctrica y que es susceptible de introducir un potencial, generalmente el de tierra.

ENVOLVENTE

Elemento que asegura la protección de los materiales contra ciertas influencias externas y la protección, en cualquier dirección, ante contactos directos.

FACTOR DE DIVERSIDAD

Inverso del factor de simultaneidad.

FACTOR DE SIMULTANEIDAD

Relación entre la totalidad de la potencia instalada o prevista, para un conjunto de instalaciones o de máquinas, durante un período de tiempo determinado, y las sumas de las potencias máximas absorbidas individualmente por las instalaciones o por las máquinas.

FUENTE DE ENERGÍA

Aparato generador o sistema suministrador de energía eléctrica.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA

Lugar o punto donde una línea, una red, una instalación o un aparato recibe energía eléctrica que tiene que transmitir, repartir o utilizar.

GAMA NOMINAL DE TENSIONES (Ver TENSIÓN NOMINAL DE UN APARATO)

IMPEDANCIA

Cociente de la tensión en los bornes de un circuito por la corriente que fluye por ellos. Esta definición sólo es aplicable a corrientes sinusoidales.

IMPEDANCIA DEL CIRCUITO DE DEFECTO

Impedancia total ofrecida al paso de una corriente de defecto.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conjunto de aparatos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE EDIFICIOS

Conjunto de materiales eléctricos asociados a una aplicación determinada cuyas características están coordinadas.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Conjunto de conexiones y dispositivos necesarios para poner a tierra, individual o colectivamente, un aparato o una instalación.

INSTALACIONES PROVISIONALES

Son aquellas que tienen, en tiempo, una duración limitada a las circunstancias que las motiven:

Pueden ser:

– DE REPARACIÓN. Las necesarias para paliar un incidente de explotación.
– DE TRABAJOS. Las realizadas para permitir cambios o transformaciones de las instalaciones, sin interrumpir la explotación.
– SEMI-PERMANENTES. Las destinadas a modificaciones de duración limitada, en el marco de actividades habituales de los locales en los que se repitan periódicamente (Ferias).

– DE OBRAS. Son las destinadas a la ejecución de trabajos de construcción de edificios y similares.

INTENSIDAD DE DEFECTO

Valor que alcanza una corriente de defecto.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Interruptor capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente, en condiciones predeterminadas, intensidades de corriente anormalmente elevadas, tales como las corrientes de cortocircuito.

INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA Y MAGNETOTÉRMICO

Aparato de conexión que integra todos los dispositivos necesarios para asegurar de forma coordinada:

– Mando
– Protección contra sobrecargas
– Protección contra cortocircuitos

INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Aparato electromecánico o asociación de aparatos destinados a provocar la apertura de los contactos cuando la corriente diferencial alcanza un valor dado.

LÍNEA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Canalización eléctrica que enlaza otra canalización, un cuadro de mando y protecciónо un dispositivo de protección general con el origen de canalizaciones que alimentan distintos receptores, locales o emplazamientos.

LUMINARIA

Aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz de una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para fijar y proteger las lámparas (excluyendo las propias lámparas) y cuando sea necesario, los circuitos auxiliares junto con los medios de conexión al circuito de alimentación.

MASA

Conjunto de las partes metálicas de un aparato que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

Las masas comprenden normalmente:

– Las partes metálicas accesibles de los materiales y de los equipos eléctricos, separadas de las partes activas solamente por un aislamiento funcional, las cuales son susceptibles de ser puestas en tensión a consecuencia de un fallo de las disposiciones tomadas para asegurar su aislamiento. Este fallo puede resultar de un defecto del aislamiento funcional, o de las disposiciones de fijación y de protección.
– Por tanto, son masas las partes metálicas accesibles de los materiales eléctricos, excepto los de Clase II, las armaduras metálicas de los cables y las condiciones metálicas de agua, gas, etc.
– Los elementos metálicos en conexión eléctrica o en contacto con las superficies exteriores de materiales eléctricos, que estén separadas de las partes activas por aislamientos funcionales, lleven o no estas superficies exteriores algún elemento metálico.

Por tanto son masas: las piezas metálicas que forman parte de las canalizaciones eléctricas, los soportes de aparatos eléctricos con aislamiento funcional, y las piezas colocadas en contacto con la envoltura exterior de estos aparatos.

Por extensión, también puede ser necesario considerar como masas, todo objeto metálico situado en la proximidad de partes activas no aisladas, y que presenta un riesgo apreciable de encontrarse unido eléctricamente con estas partes activas, a consecuencia de un fallo de los medios de fijación (p.e. aflojamiento de una conexión, rotura de un conductor, etc.).

NOTA: Una parte conductora que sólo puede ser puesta bajo tensión en caso de fallo a través de una masa, no puede considerarse como una masa.

MATERIAL DE CLASE 0

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico, se basa en el aislamiento principal; lo que implica que no existe ninguna disposición prevista para la conexión de las partes activas accesibles, si las hay, a un conductor de protección que forme parte del cableado fijo de la instalación. La protección en caso de defecto en el aislamiento principal depende del entorno.

MATERIAL DE CLASE I

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico no se basa únicamente en el aislamiento principal, sino que comporta una medida de seguridad complementaria en forma de medios de conexión de las partes conductoras accesibles a un conductor de protección puesto a tierra, que forma parte del cableado fijo de la instalación, de forma tal que las partes conductoras accesibles no puedan presentar tensiones peligrosas.

MATERIAL DE CLASE II

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico no se basa únicamente en el aislamiento principal, sino que comporta medidas de seguridad complementarias, tales como el doble aislamiento o aislamiento reforzado. Estas medidas no suponen la utilización de puesta a tierra para la protección y no dependen de las condiciones de la instalación.

Este material debe estar alimentado por cables con doble aislamiento o con aislamiento reforzado.

MATERIAL DE CLASE III

Material en el cual la protección contra el choque eléctrico no se basa en la alimentación a muy baja tensión y en el cual no se producen tensiones superiores a 50 V en c.a. ó a 75V en c.c.

MATERIAL ELÉCTRICO

Cualquier material utilizado en la producción, transformación, transporte, distribución o utilización de la energía eléctrica, como máquinas, transformadores, aparamenta, instrumentos de medida, dispositivos de protección, material para canalizaciones, receptores, etc.

MATERIAL MÓVIL

Material que se desplaza durante su funcionamiento, o que puede ser fácilmente desplazado, permaneciendo conectado al circuito de alimentación.

MATERIAL PORTÁTIL (DE MANO)

Material móvil previsto para ser tenido en la mano en uso normal, incluido el motor si este forma parte del material.

NIVEL DE AISLAMIENTO

Para un aparato determinado, característica definida por una o más tensiones especificadas de su aislamiento.

NIVEL DE PROTECCIÓN (DE UN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES)

Son los valores de cresta de las tensiones más elevadas admisibles en los bornes de un dispositivo de protección cuando está sometido a sobretensiones de formas normalizadas y valores asignados bajo condiciones especificadas.

PARTES ACCESIBLES SIMULTÁNEAMENTE

Conductores o partes conductoras que pueden ser tocadas simultáneamente por una persona o, en su caso, por animales domésticos o ganado.

NOTA: Las partes simultáneamente accesibles pueden ser: Partes activas, masas, elementos conductores, conductores de protección, tomas de tierra).

PARTES ACTIVAS

Conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal. Incluyen el conductor neutro o compensador y las partes a ellos conectadas. Excepcionalmente, las masas no se considerarán como partes activas cuando estén unidas al neutro con finalidad de protección contra contactos indirectos.

PERFORACIÓN (RUPTURA ELÉCTRICA)

Fallo dieléctrico de un aislamiento por defecto de un campo eléctrico elevado o por la degradación físico-química del material aislante.

PERSONA ADIESTRADA

Persona suficientemente informada o controlada por personas cualificadas que puede evitar los peligros que pueda presentar la electricidad.

PERSONA CUALIFICADA

Persona que teniendo conocimientos técnicos o experiencia suficiente puede evitar los peligros que pueda presentar la electricidad.

PODER DE CIERRE

El poder de cierre de un dispositivo, se expresa por la intensidad de corriente que este aparato es capaz de establecer, bajo una tensión dada, en las condiciones prescritas de empleo y de funcionamiento.

PODER DE CORTE

El poder de corte de un aparato, se expresa por la intensidad de corriente que este dispositivo es capaz de cortar, bajo una tensión de restablecimiento determinada, y en las condiciones prescritas de funcionamiento.

POTENCIA PREVISTA O INSTALADA

Potencia máxima capaz de suministrar una instalación a los equipos y aparatos conectados a ella, ya sea en el diseño de la instalación o en su ejecución, respectivamente.

POTENCIA NOMINAL DE UN MOTOR

Es la potencia mecánica disponible sobre su eje, expresada en vatios, kilovatios o megavatios.

PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS EN SERVICIO NORMAL

Prevención de contactos peligrosos, de personas o animales, con las partes activas.

PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS EN CASO DE DEFECTO

Prevención de contactos peligros de personas o de animales con:

– Masas
– Elementos conductores susceptibles de ser puestos bajo tensión en caso de defecto.

PUNTO A POTENCIAL CERO

Punto del terreno a una distancia tal de la instalación de toma de tierra, que el gradiente de tensión resulta despreciable, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

PUNTO MEDIANO

Es el punto de un sistema de corriente continua o de alterna monofásica, que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema. A veces se conoce también como punto neutro, por semejanza con los sistemas trifásicos. El conductor que tiene su origen en este punto mediano, se denomina conductor mediano, neutro o, en corriente continua, compensador.

PUNTO NEUTRO

Es el punto de un sistema polifásico que, en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.

REACTANCIA

Es un dispositivo que se aplica para agregar a un circuito inductancia, con distintos objetos, por ejemplo: arranque de motores, conexión en paralelo de transformadores o regulación de corriente. Reactancia limitadora es la que se usa para limitar la corriente cuando se produzca un cortocircuito.

RECEPTOR

Aparato o máquina eléctrica que utiliza la energía eléctrica para un fin determinado.

RED DE DISTRIBUCIÓN

El conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de sujeción, protección, etc., que une una fuente de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

RED POSADA

Red posada, sobre fachada o muros, es aquella en que los conductores aislados se instalan sin quedar sometidos a esfuerzos mecánicos, a excepción de su propio peso.

RED TENSADA

Red tensada, sobre apoyos, es aquella en que los conductores se instalan con una tensión mecánica predeterminada, contemplada en las correspondientes tablas de tendido, mediante dispositivos de anclaje y suspensión.

REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIVADAS

Son las destinadas, por un único usuario, a la distribución de energía eléctrica en Baja Tensión, a locales o emplazamiento de su propiedad o a otros especialmente autorizados por el Órgano Competente de la Administración. Las redes de distribución privadas pueden tener su origen:

– En centrales de generación propia
– En redes de distribución pública. En este caso, son aplicables en el punto de entrega de la energía, los preceptos fijados por los Reglamentos vigentes que regulen las actividades de distribución, comercialización y suministro de energía eléctrica, y en las especificaciones particulares de la empresa eléctrica, aprobadas oficialmente, si las hubiera.

REDES DE DISTRIBUCIÓN PÚBLICA

Son las destinadas al suministro de energía eléctrica en Baja Tensión a varios usuarios. En relación con este suministro son de aplicación para cada uno de ellos, los preceptos fijados por los Reglamentos vigentes que regulen las actividades de distribución, comercialización y suministro de energía eléctrica.

Las redes de distribución pública pueden ser:

– Pertenecientes a empresas distribuidoras de energía
– De propiedad particular o colectiva

RESISTENCIA LIMITADORA

Resistencia que se intercala en un circuito para limitar la corriente circulante.

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Relación entre la tensión que alcanza con respecto a un punto a potencial cero una instalación de puesta a tierra y la corriente que la recorre.

RESISTENCIA GLOBAL O TOTAL DE TIERRA

Es la resistencia de tierra medida en un punto, considerando la acción conjunta de la totalidad de las puestas a tierra.

SOBREINTENSIDAD

Toda corriente superior a un valor asignado. En los conductores, el valor asignado es la corriente admisible.

SUELO O PARED NO CONDUCTOR

Suelo o pared no susceptibles de propagar potenciales.

Se considerará así el suelo (o la pared) que presentan una resistencia igual o superior a 50.000 Ω si la tensión nominal de la instalación es ≤ 500 V y una resistencia igual o superior a 100.000 Ω si es superior a 500 V.

La medida de aislamiento de un suelo se efectúa recubriendo el suelo con una tela húmeda cuadrada de, aproximadamente 270 mm de lado, sobre la que se dispone una placa metálica no oxidada, cuadrada de 250 mm de lado y cargada con una masa M de, aproximadamente, 75 kg (peso medio de una persona).

Se mide la tensión con la ayuda de un voltímetro de gran resistencia interna (R_i no inferior a 3.000 Ω, sucesivamente:

– Entre un conductor de fase y la placa metálica, (U_2)

– Entre este mismo conductor de fase y una toma de tierra, eléctricamente distinta T, de resistencia despreciable con relación a R_i, se mide la tensión U_1.

La resistencia buscada viene dada por la fórmula:

$$R_S = R_i * \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right)$$

Se efectúan en un mismo local tres medidas por lo menos, una de las cuales sobre una superficie situada a un metro de un elemento conductor, si existe, en el local considerado.

Ninguna de estas tres medidas debe ser inferior a 50.000 Ω para poder considerar el suelo como no conductor.

Si el punto neutro de la instalación está aislado de tierra, es necesario, para realizar esta medida, poner temporalmente a tierra una de las fases no utilizada para la misma.

TENSIÓN DE CONTACTO

Tensión que aparece entre partes accesibles simultáneamente, al ocurrir un fallo de aislamiento.

NOTAS:

1. Por convenio este término solo se utiliza en relación con la protección contra contactos indirectos.

2. En ciertos casos el valor de la tensión de contacto puede resultar influido notablemente por la impedancia que presenta la persona en contacto con esas partes.

TENSIÓN DE DEFECTO

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y una toma de tierra de referencia, es decir, un punto en el que el potencial no se modifica al quedar la masa en tensión.

TENSIÓN NOMINAL (O ASIGNADA)

Valor convencional de la tensión con la que se denomina un sistema o instalación y, para los que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para los sistemas trifásicos se considera como tal la tensión compuesta.

TENSIÓN NOMINAL DE UNA INSTALACIÓN

Tensión por la que se designa una instalación o una parte de la misma.

TENSIÓN NOMINAL DE UN APARATO

Tensión prevista de alimentación del aparato y por la que se le designa.

Gama nominal de tensiones: Intervalo entre los límites de tensión previstas para alimentar el aparato.

En caso de alimentación trifásica, la tensión nominal se refiere a la tensión entre fases.

TENSIÓN ASIGNADA DE UN CABLE

Es la tensión máxima del sistema al que el cable puede estar conectado.

TENSIÓN CON RELACIÓN O RESPECTO A TIERRA

Se entiende como tensión con relación a tierra:

– En instalaciones trifásicas con neutro aislado o no unido directamente a tierra, a la tensión nominal de la instalación.

– En instalaciones trifásicas con neutro unido directamente a tierra, a la tensión simple de la instalación.

– En instalaciones monofásicas o de corriente continua, sin punto de puesta a tierra, a la tensión nominal.

– En instalaciones monofásicas o de corriente continua, con punto mediano puesto a tierra, a la mitad de la tensión nominal.

NOTA: Se entiende por neutro unido directamente a tierra, la unión a la instalación de toma de tierra, sin interposición de una impedancia limitadora.

TENSIÓN DE PUESTA A TIERRA (TENSIÓN A TIERRA)

Tensión entre una instalación de puesta a tierra y un punto a potencial cero, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

TIERRA

Masa conductora de la tierra en la que el potencial eléctrico en cada punto se toma, convencionalmente, igual a cero.

TIERRA LEJANA

Electrodo de tierra conectado a un aparato y situado a una distancia suficiente del mismo para que sea independiente de cualquier otro electrodo de tierra situado cerca del aparato.

TOMA DE TIERRA

Electrodo, o conjunto de electrodos, en contacto con el suelo y que asegura la conexión eléctrica con el mismo.

TUBO BLINDADO

Tubo que, además de tener las características del tubo normal, es capaz de resistir, después de su colocación, fuertes presiones y golpes repetidos, y que ofrece una resistencia notable a la penetración de objetos puntiagudos.

TUBO NORMAL

Tubo que es capaz de soportar únicamente los esfuerzos mecánicos que se producen durante su almacenado, transporte y colocación.

SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN PARA SERVICIOS DE SEGURIDAD

El sistema comprende la fuente de alimentación y los circuitos, hasta los bornes de los aparatos de utilización. Sistema de alimentación previsto para mantener el funcionamiento de los aparatos esenciales para la seguridad de las personas.

Ciertas instalaciones pueden incluir, también, en el suministro los equipos de utilización.

SISTEMA DE DOBLE ALIMENTACIÓN

Sistema de alimentación previsto para mantener el funcionamiento de la instalación o partes de ésta, en caso de fallo del suministro normal, por razones distintas a las que afectan a la seguridad de las personas.

TEMPERATURA AMBIENTE

Temperatura del aire u otro medio donde el material vaya a ser utilizado.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 112

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-02

NORMAS DE REFERENCIA EN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

Listado de normas de ITC BT-02, actualizado por Resolución de 20 de marzo de 2025, de la Dirección General de Estrategia Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa, que, de acuerdo con el artículo 26 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, se considera que cumplen las condiciones reglamentarias:

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
Especificación UNE 0048. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos. Sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL). EDIC.: 2017.		
Especificación UNE 0082. Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV. Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Cables con conductor concéntrico y con cubierta de poliolefina. EDIC.: 2024.		
UNE 20062. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia. Prescripciones de funcionamiento. EDIC.: 1993.		
UNE 201011. Aparamenta de baja tensión. Equipos auxiliares. Conjuntos de bloques de conexión para la verificación de contadores de energía. EDIC.: 2023.		
UNE 20315-1-1(1). Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-1: Requisitos generales. EDIC.: 2017; 2009; 2009 ERRATUM: 2011; 2004; 2004 ERRATUM: 2011.		
UNE 20315-1-2(2). Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-2: Requisitos dimensionales del Sistema Español. EDIC.: 2017; 2009; 2004.		
UNE 20315-2-10. Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2-10: Requisitos particulares para bases de toma de corriente para afeitadoras. EDIC.: 2012.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE 20315-2-11. Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2-11: Requisitos particulares para grado de protección IP65/IP67. EDIC.: 2012.		
UNE 20392. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento. EDIC.: 1993.		
UNE 20460-4-45. Instalaciones eléctricas en edificios. Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las bajadas de tensión. EDIC.: 1990.		
UNE 20460-7-703. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7-703: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Locales que contienen radiadores para saunas. EDIC.: 2006.		
UNE 207015. Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas. EDIC.: 2013.		
UNE 207016. Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas. EDIC.: 2007.		
UNE 207017. Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución. EDIC.: 2010.		
UNE 207018. Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución. EDIC.: 2018.		
UNE 21018. Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas. EDIC.: 1980.		
UNE 21027-9. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas. EDIC.: 2017.		
UNE 21030-0. Conductores aislados, cableados en haz, de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 0: Índice. EDIC.: 2003.		
UNE 21030-1. Conductores aislados, cableados en haz, de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 1: Conductores de aluminio. EDIC.: 2014.		
UNE 21030-2. Conductores aislados, cableados en haz, de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 2: Conductores de cobre. EDIC.: 2003; 2003/1M: 2007.		
UNE 211002. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas. EDIC.: 2017.		
UNE 211022. Accesorios de conexión. Conexiones aisladas para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada 0,6/1 kV. EDIC.: 2021.		
UNE 211024-2. Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 2: Accesorios por compresión. EDIC.: 2024.	UNE 211024-2: 2021.	
UNE 211024-3. Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 3: Accesorios por apriete mecánico. EDIC.: 2024.	UNE 211024-3: 2021.	
UNE 211029. Accesorios de conexión. Conjuntos de conexión para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada 0,6/1 kV. EDIC.: 2021.		
UNE 21123-1. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo. EDIC.: 2017.		
UNE 21123-2. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo. EDIC.: 2017.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE 21123-3. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 3: Cables con aislamiento de etileno-propileno y cubierta de policloruro de vinilo. EDIC.: 2017.		
UNE 21123-4. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina. EDIC.: 2017.		
UNE 21123-5. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 5: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina. EDIC.: 2017.		
UNE 211435-1. Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 1: Cables de tensión asignada igual a 0,6/1 kV. EDIC.: 2021.	UNE 211435: 2011.	
UNE 21144-1-1. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100 %) y cálculo de pérdidas. Generalidades. EDIC.: 2012; 2012/1M: 2015.		
UNE 21144-1-2. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100 %) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas. EDIC.: 1997.		
UNE 21144-2-1. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica. EDIC.: 1997; 1997/1M: 2002; 1997/2M: 2007.		
UNE 21144-2-2. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar. EDIC.: 1997.		
UNE 21144-3-1. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia. EDIC.: 2018.		
UNE 21150. Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV. EDIC.: 2022.	UNE 21150: 1986; UNE 21166: 1989.	
UNE 21155. Cables calefactores de tensión asignada inferior o igual a 300 V/500 V para calefacción de locales y prevención de la formación de hielo. EDIC.: 2022.		
UNE 21192. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático. EDIC.: 1992; 1992/1M: 2009.		
UNE 212002-2. Cables y conductores aislados de baja frecuencia con aislamiento y cubierta de PVC. Parte 2: Cables en pares, tríos, cuadretes y quintetos para instalaciones interiores. EDIC.: 2014.		
UNE 21302-601. Vocabulario electrotécnico. Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Generalidades. EDIC.: 1991; 1M: 2000.		
UNE 21302-602. Vocabulario electrotécnico. Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Producción. EDIC.: 1991.		
UNE 21302-603. Vocabulario electrotécnico. Producción, transporte y distribución de energía eléctrica. Planificación de redes. EDIC.: 1991; 1M: 2000.		
UNE 21302-604. Vocabulario electrotécnico. Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Explotación. EDIC.: 1991; 1M/2000.		
UNE 21302-605. Vocabulario electrotécnico. Producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. Subestaciones. EDIC.: 1991.		
UNE 21302-826. Vocabulario electrotécnico. Parte 826: Instalaciones eléctricas. EDIC.: 2005.		
UNE 21302-841. Vocabulario electrotécnico. Parte 841: Electrotermia industrial. EDIC.: 2006.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE 21302-845. Vocabulario electrotécnico. Iluminación. EDIC.: 1995.		
UNE 217001. Ensayos para sistemas que eviten el vertido de energía a la red de distribución. EDIC.: 2020.		
UNE 217002. Inversores para conexión a la red de distribución. Ensayos de los requisitos de inyección de corriente continua a la red, generación de sobretensiones y sistema de detección de funcionamiento en isla. EDIC.: 2020.		
UNE 36582. Perfiles tubulares de acero, de pared gruesa, galvanizados, para blindaje de conducciones eléctricas. (Tubo «conduit»). EDIC.: 1986.		
UNE 56547. Clasificación visual de los postes de madera para líneas aéreas. EDIC.: 2019.		
UNE-EN 12613. Dispositivos de advertencia con señales visuales en materiales plásticos para cables y sistemas de canalización enterrados. EDIC.: 2022.		
UNE-EN 14229. Madera estructural. Postes de madera para líneas aéreas. EDIC.: 2011.		
UNE-EN 50065-1. Transmisión de señales por la red eléctrica de baja tensión en la banda de frecuencias de 3 kHz a 148,5 kHz. Parte 1: Requisitos generales, bandas de frecuencia y perturbaciones electromagnéticas. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50075. Clavija de toma de corriente 2,5 A 250 v plana bipolar no desmontable, con cable, para la conexión de aparatos de la clase ii para usos domésticos y análogos. EDIC.: 1993.		
UNE-EN 50085-1. Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2006; 2006/A1: 2013.	UNE-EN 50085-1: 1997 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 50085-2-1. Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para montaje en paredes y techos. EDIC.: 2008; 2008/A1: 2012.		
UNE-EN 50107-1. Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1 kV pero sin exceder 10 kV. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2003; 2003/A1: 2004.		
UNE-EN 50200. Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia. EDIC.: 2016.		
UNE-EN 50395. Métodos de ensayo eléctricos para cables de energía en baja tensión. EDIC.: 2005; 2005/A1: 2011.		
UNE-EN 50396. Métodos de ensayos no eléctricos para cables de energía de baja tensión. EDIC.: 2006; 2006/A1: 2011.		
UNE-EN 50483-2. Requisitos de ensayo para accesorios de redes aéreas trenzadas de baja tensión. Parte 2: Pinzas de amarre y de suspensión para redes autosoportadas. EDIC.: 2013.		
UNE-EN 50483-4. Requisitos de ensayo para accesorios de redes aéreas trenzadas de baja tensión. Parte 4: Conectores. EDIC.: 2013.		
UNE-EN 50525-1. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2012; 2012/A1: 2023.		
UNE-EN 50525-2-11. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-11: Cables de utilización general. Cables flexibles con aislamiento termoplástico (PVC). EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-12. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-12: Cables de utilización general. Cables extensibles con aislamiento termoplástico (PVC). EDIC.: 2012.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-EN 50525-2-21(3). Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-21: Cables de utilización general. Cables flexibles con aislamiento de elastómero reticulado. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-22. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-22: Cables de utilización general. Cables trenzados de alta flexibilidad con aislamiento de elastómero reticulado. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-31. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-31: Cables de utilización general. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico (PVC). EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-41. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-41: Cables de utilización general. Cables unipolares con aislamiento de silicona reticulado. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-42. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-42: Cables de utilización general. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento EVA reticulado. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-51. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-51: Cables de utilización general. Cables de control resistentes al aceite con aislamiento termoplástico (PVC). EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-71. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-71: Cables de utilización general. Cables planos oropel con aislamiento termoplástico (PVC). EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-72. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-72: Cables de utilización general. Cables planos divisibles con aislamiento termoplástico (PVC). EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-81. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-81: Cables de utilización general. Cables para máquinas de soldar con aislamiento de elastómero reticulado. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-82. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-82: Cables de utilización general. Cables para guirnaldas luminosas con aislamiento de elastómero reticulado. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-2-83. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-83: Cables de utilización general. Cables multiconductores con aislamiento de silicona reticulada. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50525-3-21. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 3-21: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables flexibles con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. EDIC.: 2012.		
UNE-EN 50575. Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego. EDIC.: 2015; 2015/A1: 2016.		
UNE-EN 50618. Cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos. EDIC.: 2015.		
UNE-EN 50626-1(4). Sistemas de tubos enterrados bajo tierra para la protección y gestión de cables eléctricos aislados o cables de comunicación. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2024.	UNE-EN 61386-24: 2011.	Coexiste con la norma UNE-EN 61386-24: 2011 hasta 22-07-2026.
UNE-EN 60061-2. Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad. Parte 2: Portalámparas. EDIC.: 1996 y sus modificaciones posteriores.		
UNE-EN 60079-1. Atmósferas explosivas. Parte 1: Protección del equipo por envolventes antideflagrantes «d». EDIC.: 2015; 2015/AC: 2018-09; 2015/A11: 2024.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-EN 60079-10-2. Atmósferas explosivas. Parte 10-2: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas de polvo. EDIC.: 2016.		
UNE-EN 60079-11. Atmósferas explosivas. Parte 11: Protección del equipo por seguridad intrínseca «i». EDIC.: 2013.		
UNE-EN 60079-14(5). Atmósferas explosivas. Parte 14: Diseño, elección y realización de las instalaciones eléctricas. EDIC.: 2016.		
UNE-EN 60079-6. Atmósferas explosivas. Parte 6: Protección del equipo por inmersión líquida «o». EDIC.: 2016.		
UNE-EN 60099-1. Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna. EDIC.: 1996; A1: 2001.		
UNE-EN 60099-4. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna. EDIC.: 2016.		
UNE-EN 60228(6). Conductores de cables aislados. EDIC.: 2005; 2005 CORR: 2005; 2005 ERRATUM: 2011.		
UNE-EN 60269-1. Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales. EDIC.: 2008; 2008/A1: 2010; 2008/A2: 2014.		
UNE-EN 60269-4. Fusibles de baja tensión. Parte 4: Requisitos suplementarios para los cartuchos fusibles utilizados para la protección de dispositivos semiconductores. EDIC.: 2011; 2011/A1: 2013; 2011/A2: 2017.		
UNE-EN 60269-6. Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para los cartuchos fusibles utilizados para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica. EDIC.: 2012; 2012/A1: 2024.		
UNE-EN 60309-1. Clavijas, bases de toma de corriente fijas o móviles y bases de conector para usos industriales. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2023; 2023/AC: 2023-06.	UNE-EN 60309-1: 2001 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60309-2. Clavijas, bases de toma de corriente fijas o móviles y bases de conector para usos industriales. Parte 2: Requisitos de intercambiabilidad dimensional para los accesorios de espigas y alvéolos. EDIC.: 2023.	UNE-EN 60309-2: 2001 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60335-2-41. Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-41: Requisitos particulares para bombas. EDIC.: 2022; 2022/A11: 2022.	UNE-EN 60335-2-41: 2005 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60335-2-60. Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para las bañeras de hidromasaje. EDIC.: 2024; 2024/A11: 2024.	UNE-EN 60335-2-60: 2005 y sus modificaciones posteriores.	Coexiste con las normas UNE-EN 60335-2-60: 2005 y sus modificaciones posteriores hasta 30-05-2026.
UNE-EN 60335-2-76. Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2-76: Requisitos particulares para los electrificadores de cercas. EDIC.: 2022; 2022/A11: 2022.	UNE-EN 60335-2-76: 2006 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60423. Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios. EDIC.: 2008.		
UNE-EN 60529(7). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). EDIC.: 2018; 2018/A1: 2018; 2018/A2: 2018; 2018/AC: 2019-02.		
UNE-EN 60570. Sistemas de alimentación eléctrica por carril para luminarias. EDIC.: 2004; 2004/A1: 2018; 2004/A2: 2020.		
UNE-EN 60598-2-3. Luminarias. Parte 2-3: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado público. EDIC.: 2003; 2003 CORR: 2005; 2003/A1: 2011.		
UNE-EN 60669-1. Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2018; 2018/AC: 2020-02.	UNE-EN 60669-1: 2002 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60670-1. Cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas para uso doméstico y análogos. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2022; 2022/A11: 2022.	UNE-EN 60670-1: 2006 y sus modificaciones posteriores.	

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-EN 60670-24. Cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas para uso doméstico y análogo. Parte 24: Requisitos particulares de las envolventes para dispositivos de protección y otros equipos eléctricos disipadores de potencia. EDIC.: 2013; 2013/A11: 2023.		
UNE-EN 60695-11-10. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W. EDIC.: 2014; 2014/AC: 2015.		
UNE-EN 60695-2-10. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo. EDIC.: 2022; 2022/AC: 2024-01.	UNE-EN 60695-2-10: 2013.	
UNE-EN 60695-2-11. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Métodos de ensayo del hilo incandescente/caliente. Método de ensayo de inflamabilidad para productos acabados (GWEPT). EDIC.: 2022.	UNE-EN 60695-2-11: 2015.	
UNE-EN 60695-2-12. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-12: Métodos de ensayo del hilo incandescente/caliente. Método de ensayo del índice de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) para materiales. EDIC.: 2022.	UNE-EN 60695-2-12: 2011 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60695-2-13. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-13: Métodos de ensayo del hilo incandescente/caliente. Método de ensayo de la temperatura de ignición del hilo incandescente (GWIT) para materiales. EDIC.: 2022.	UNE-EN 60695-2-13: 2011 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60702-1(8). Cables con aislamiento mineral de tensión asignada no superior a 750 V y sus conexiones. Parte 1: Cables. EDIC.: 2002; 2002/A1: 2015.		
UNE-EN 60742. Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos. EDIC.: 1996.		
UNE-EN 60831-1. Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1 000 V. Parte 1: Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y de explotación. EDIC.: 2014; 2014/AC: 2014.		
UNE-EN 60831-2. Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V. Parte 2: Ensayos de envejecimiento, de autorregeneración y de destrucción. EDIC.: 2014.		
UNE-EN 60898-1. Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades. Parte 1: Interruptores automáticos para funcionamiento en corriente alterna. EDIC.: 2020.	UNE-EN 60898-1: 2004 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60898-2. Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades. Parte 2: Interruptores automáticos para funcionamiento en corriente alterna y en corriente continua. EDIC.: 2022.	UNE-EN 60898-2: 2007.	
UNE-EN 60947-2. Aparamenta de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos. EDIC.: 2018; 2018/A1: 2020.	UNE-EN 60947-2: 2007 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN 60947-3. Aparamenta de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles. EDIC.: 2022.		
UNE-EN 60998-2-1. Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Parte 2-1: Requisitos particulares para dispositivos de conexión independientes con órganos de apriete con tornillo. EDIC.: 2005.		
UNE-EN 61008-1. Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobreintensidades, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales. EDIC.: 2013; 2013/A1: 2015; 2013/A2: 2015; 2013/A11: 2016; 2013/A12: 2017.		
UNE-EN 61008-2-1. Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobreintensidades, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 2-1: Aplicabilidad de las reglas generales, a los ID funcionalmente independientes de la tensión de alimentación. EDIC.: 1996; 1996/A11: 1999.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-EN 61009-1. Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos (AD). Parte 1: Reglas generales. EDIC.: 2013; 2013/A1: 2015; 2013/A2: 2015; 2013/A11: 2016; 2013/A12: 2016.		
UNE-EN 61009-2-1. Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos (AD). Parte 2-1: Aplicación de las reglas generales a los AD funcionalmente independientes de la tensión de alimentación. EDIC.: 1996; 1996/A11: 1999.		
UNE-EN 61140(9). Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos. EDIC.: 2017.		
UNE-EN 61196-10. Cables coaxiales de comunicación. Parte 10: Especificación intermedia para cables semirrígidos con dieléctrico de politetrafluoroetileno (PTFE). EDIC.: 2016.		
UNE-EN 61196-3. Cables de radiofrecuencia. Parte 3: Especificación intermedia para cables coaxiales usados en redes locales. EDIC.: 2003.		
UNE-EN 61196-3-2. Cables de radiofrecuencia. Parte 3-2: Cables coaxiales para comunicación digital en cableado horizontal de inmuebles. Especificación particular para cables coaxiales con dieléctricos sólidos para redes de área local de 185 m cada una y hasta 10 Mb/s. EDIC.: 2003.		
UNE-EN 61196-3-3. Cables de radiofrecuencia. Parte 3-3: Cables coaxiales para comunicación digital en cableado horizontal de inmuebles. Especificación particular para cables coaxiales con dieléctricos expandidos para redes de área local de 185 m cada una y hasta 10 Mb/s. EDIC.: 2003.		
UNE-EN 61386-1(10). Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2008; 2008 ERRATUM: 2010; 2008/A1: 2020.		
UNE-EN 61400-2. Aerogeneradores. Parte 2: Aerogeneradores pequeños. EDIC.: 2015; 2015/AC: 2019-11.		
UNE-EN 61439-3. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado (DBO). EDIC.: 2012; 2012 CORR 1: 2019; 2012/AC: 2019-04.		
UNE-EN 61439-4(11). Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO). EDIC.: 2013.		
UNE-EN 61439-6(12). Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 6: Canalizaciones prefabricadas. EDIC.: 2013.		
UNE-EN 61534-1. Sistemas de canalización eléctrica prefabricada. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2011; 2011/A1: 2015; 2011/A2: 2022; 2011/A11: 2022.		
UNE-EN 61534-21. Sistemas de canalización eléctrica prefabricada. Parte 21: Requisitos particulares para los sistemas de canalización eléctrica prefabricada destinados a montarse en paredes y techos. EDIC.: 2015; 2015/A1: 2022; 2015/A11: 2022.		
UNE-EN 61534-22. Sistemas de canalización eléctrica prefabricada. Parte 22: Requisitos particulares para los sistemas de canalización eléctrica prefabricada destinados a ser montados sobre el suelo o bajo suelo. EDIC.: 2015; 2015/A1: 2022; 2015/A11: 2022.		
UNE-EN 61537. Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera. EDIC.: 2007.		
UNE-EN 61557-8(13). Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1 000 V en c.a. y 1 500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 8: Dispositivos de detección del aislamiento para esquemas IT. EDIC.: 2016.		
UNE-EN 61557-9. Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1 000 V c.a. y 1 500 V c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 9: Equipos para localización de fallo de aislamiento en redes IT. EDIC.: 2015; 2015/AC: 2017-02.		
UNE-EN 61558-2-15(14). Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, unidades de alimentación y sus combinaciones. Parte 2-15: Requisitos particulares y ensayos para los transformadores de separación de circuitos para el suministro de locales de uso médico. EDIC.: 2012.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-EN 61558-2-4. Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, unidades de alimentación y productos análogos para tensiones de alimentación hasta 1100 V. Parte 2-4: Requisitos particulares y ensayos para transformadores de separación de circuitos y unidades de alimentación que incorporan transformadores de separación de circuitos. EDIC.: 2010.		
UNE-EN 61558-2-5. Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, unidades de alimentación y las combinaciones de estos elementos. Parte 2-5: Requisitos particulares y ensayos para los transformadores, unidades de alimentación y bloques de alimentación para máquinas de afeitar. EDIC.: 2011.		
UNE-EN 61643-11. Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo. EDIC.: 2013; 2013/A11: 2018.		
UNE-EN 61643-31. Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 31: Requisitos y métodos de ensayo de los DPS para instalaciones fotovoltaicas. EDIC.: 2021; 2021/AC: 2022-07.		
UNE-EN 62109-2. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos particulares para inversores. EDIC.: 2013.		
UNE-EN 62116. Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red. EDIC.: 2014 V2.		
UNE-EN 62196-1. Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2023.	UNE-EN 62196-1: 2015.	Coexiste con la norma UNE-EN 62196-1: 2015 hasta 10-11-2025.
UNE-EN 62196-2. Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 2: Requisitos de compatibilidad dimensional para los accesorios de espigas y alvéolos en corriente alterna. EDIC.: 2023.	UNE-EN 62196-2: 2012 y sus modificaciones posteriores; UNE-EN 62196-2: 2017.	Coexiste con la norma UNE-EN 62196-2: 2017 hasta 24-11-2025.
UNE-EN 62196-3. Clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 3: Requisitos de compatibilidad dimensional para acopladores de vehículo de espigas y alvéolos en corriente continua y corriente alterna/ continua. EDIC.: 2023.	UNE-EN 62196-3: 2014.	Coexiste con la norma UNE-EN 62196-3: 2014 hasta 24-11-2025.
UNE-EN 62262. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK). EDIC.: 2002; 2002/A1: 2022.	UNE-EN 50102: 1996; UNE-EN 50102/A1: 1999; UNE-EN 50102 CORR: 2002; UNE-EN 50102/A1 CORR: 2002.	
UNE-EN 62423. Interruptores automáticos tipo F y tipo B para actuar por corriente diferencial residual, con y sin dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos. EDIC.: 2013; 2013/A11: 2022; 2013/A12: 2023.		
UNE-EN 62852. Conectores para aplicaciones de corriente continua en sistemas fotovoltaicos. Requisitos de seguridad y ensayos. EDIC.: 2015; 2015/AC: 2019-02; 2015/A1: 2020.		
UNE-EN IEC 60079-10-1. Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas de gas. EDIC.: 2022.	UNE-EN 60079-10-1: 2016.	
UNE-EN IEC 60079-17. Atmósferas explosivas. Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas. EDIC.: 2024.	UNE-EN 60079-17: 2014.	Coexiste con la norma UNE-EN 60079-17: 2014 hasta 06-01-2027.
UNE-EN IEC 60079-19. Atmósferas explosivas. Parte 19: Reparación, revisión y reconstrucción del equipo. EDIC.: 2021.	UNE-EN 60079-19: 2011 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN IEC 60079-25. Atmósferas explosivas. Parte 25: Sistemas eléctricos de seguridad intrínseca. EDIC.: 2023.	UNE-EN 60079-25: 2017.	
UNE-EN IEC 60332-3-10(15). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C. EDIC.: 2019; 2019/A11: 2021.		
UNE-EN IEC 60332-3-21(16). Métodos de ensayos para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-21: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A F/R. EDIC.: 2019.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-EN IEC 60332-3-22(17). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A. EDIC.: 2019.		
UNE-EN IEC 60332-3-23(18). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-23: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría B. EDIC.: 2019.		
UNE-EN IEC 60332-3-24(19). Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C. EDIC.: 2019.		
UNE-EN IEC 60598-2-18. Luminarias. Parte 2: Reglas Particulares. Sección 18: Luminarias para piscinas y usos análogos. EDIC.: 2023.	UNE-EN IEC 60598-2-18: 1997 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN IEC 60598-2-22. Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia. EDIC.: 2023.	UNE-EN IEC 60598-2-22: 2015 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN IEC 60670-1. Cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas para uso doméstico y análogos. Parte 1: Requisitos generales. EDIC.: 2022; 2022/A11: 2022.		
UNE-EN IEC 60904-3. Dispositivos fotovoltaicos. Parte 3: Fundamentos de medida de dispositivos solares fotovoltaicos (FV) de uso terrestre con datos de irradancia espectral de referencia. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en septiembre de 2019.). EDIC.: 2019.		
UNE-EN IEC 60947-1. Aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales. EDIC.: 2022; 2022/AC: 2023-01; 2022/AC: 2024-05.		
UNE-EN IEC 60947-3. Aparamenta de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles. EDIC.: 2022.		
UNE-EN IEC 61386-21(20). Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos. EDIC.: 2022; 2022/A11: 2022.	UNE-EN 61386-21: 2005 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN IEC 61386-22(21). Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 22: Requisitos particulares. Sistemas de tubos curvables. EDIC.: 2022; 2022/A11: 2022.	UNE-EN 61386-22: 2005 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN IEC 61386-23(22). Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 23: Requisitos particulares. Sistemas de tubos flexibles. EDIC.: 2022; 2022/A11: 2022.	UNE-EN 61386-23: 2005 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN IEC 61439-1. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales. EDIC.: 2021; 2021/AC: 2022-01.	UNE-EN 61439-1: 2012.	
UNE-EN IEC 61439-2. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 2: Conjuntos de aparamenta de potencia. EDIC.: 2021.		
UNE-EN IEC 61439-5. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública. EDIC.: 2024.	UNE-EN IEC 61439-5: 2015.	Coexiste con la norma UNE-EN 61439-5: 2015 hasta 07-09-2026.
UNE-EN IEC 61914. Bridas de amarre de cables para instalaciones eléctricas. EDIC.: 2022.		
UNE-EN IEC 62275. Sistemas de conducción de cables. Bridas para cables para instalaciones eléctricas. EDIC.: 2020.		
UNE-EN IEC 63027. Sistemas de energía fotovoltaica. Detección e interrupción del arco en corriente continua. EDIC.: 2024.		
UNE-EN IEC 63052. Dispositivos de protección contra sobretensiones a frecuencia industrial para usos domésticos y análogos (POP). EDIC.: 2022.	UNE-EN 50550: 2012 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-EN IEC 63056. Elementos secundarios y baterías que contienen electrolitos alcalinos u otros electrolitos no ácidos. Requisitos de seguridad para baterías de litio para su uso en sistemas de almacenamiento de energía eléctrica. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2020). EDIC.: 2020; 2020/AC: 2021-07.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-EN ISO/IEC 17024. Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los organismos que realizan certificación de personas. (ISO/IEC 17024: 2012). EDIC.: 2012.		
UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC 17025: 2017). EDIC.: 2017.		
UNE-HD 60269-2. Fusibles de baja tensión. Parte 2: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas autorizadas (fusibles para usos principalmente industriales). Ejemplos de sistemas normalizados de fusibles A a K. EDIC.: 2014; 2014/A1: 2023.		
UNE-HD 60269-3. Fusibles de baja tensión. Parte 3: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas no cualificadas (fusibles para usos principalmente domésticos y análogos). Ejemplos de sistemas normalizados de fusibles A a F (Ratificada por AENOR en junio de 2011). EDIC.: 2010; 2010/A1: 2013; 2010/A2: 2022.		
UNE-HD 603-5N. Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección N: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de PVC (Tipo 5N). EDIC.: 2007/1M: 2023.	UNE-HD 603-525N: 2007/1M: 2017.	
UNE-HD 603-5X. Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1kV. Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección X: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de poliolefina (Tipo 5X-1 y 5X-2). EDIC.: 2007/1M: 2023.	UNE-HD 603-5X: 2007/1M: 2017.	
UNE-HD 60364-1(23). Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 1: Principios fundamentales, determinación de las características generales, definiciones. EDIC.: 2009; 2009/A11: 2018.		
UNE-HD 60364-4-41. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos. EDIC.: 2018; 2018/A11: 2018; 2018/A12: 2019.	UNE-HD 60364-4-41: 2010 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-HD 60364-4-43. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades. EDIC.: 2024.	UNE-HD 60364-4-43: 2013.	Coexiste con la norma UNE-HD 60364-4-43: 2013 hasta 24-08-2026.
UNE-HD 60364-4-443. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-44: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las perturbaciones de tensión y las perturbaciones electromagnéticas. Capítulo 443: Protección contra sobretensiones de origen atmosférico o debido a conmutación. EDIC.: 2016.		
UNE-HD 60364-5-51. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5-51: Selección e instalación de materiales eléctricos. Reglas comunes. EDIC.: 2010; 2010/A11: 2013; 2010/A12: 2018.		
UNE-HD 60364-5-52. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones. EDIC.: 2022; 2022/A12: 2023.	UNE-HD 60364-5-52: 2014 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-HD 60364-5-54. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54: Selección e instalación de los equipos eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección. EDIC.: 2015; 2015/A11: 2018; 2015/A1: 2023.		
UNE-HD 60364-6. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 6: Verificación. EDIC.: 2017; 2017/A11: 2018; 2017/A12: 2018.		
UNE-HD 60364-7-704. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-704: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Instalaciones en obras y demoliciones. EDIC.: 2018.	UNE-HD 60364-7-704: 2009 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-HD 60364-7-705(24). Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-705: Requisitos para instalaciones y emplazamientos especiales. Establecimientos agrícolas y hortícolas. EDIC.: 2011; 2011/A12: 2017.		
UNE-HD 60364-7-708. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-708: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Parques de caravanas, campings y emplazamientos análogos. EDIC.: 2018.	UNE-HD 60364-7-708: 2010 y sus modificaciones posteriores.	
UNE-HD 60364-7-712. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV). EDIC.: 2017.		

Referencia norma UNE, título y ediciones *	Sustituye **	Coexistencia
UNE-HD 60364-7-721. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-721: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Instalaciones eléctricas en caravanas y caravanas con motor. EDIC.: 2020.	UNE-HD 60364-7-721: 2011.	
UNE-IEC 60050-461. Vocabulario electrotécnico. Parte 461: Cables eléctricos. EDIC.: 2009.		
UNE-IEC 60479-1(25). Efectos de la corriente sobre el hombre y el ganado. Parte 1: Aspectos generales. EDIC.: 2022.	UNE-IEC/TS 60479-1: 2007 y sus modificaciones posteriores.	

(*) Fecha de aplicabilidad de las nuevas normas o ediciones: el día siguiente de la publicación de la Resolución de 20 de marzo de 2025, de la Dirección General de Estrategia Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa en el «Boletín Oficial del Estado». Cuando se incluya una nueva norma de instalación en este listado, a efectos de aplicación, se considerarán exentas las instalaciones que se encuentren en fase de ejecución, siempre que el correspondiente proyecto de instalación haya sido firmado electrónicamente o visado antes de la fecha de aplicabilidad, o, en el caso de instalaciones que no requieren proyecto, si la licencia de obras fue solicitada antes de la fecha de aplicabilidad o la memoria técnica ha sido firmada electrónicamente antes de la fecha de aplicabilidad. Dispondrán de un plazo máximo de dos años durante los cuales se podrán poner en servicio de acuerdo con lo establecido en las normas de instalación vigentes en el momento de la firma del proyecto o memoria, visado del proyecto o solicitud de licencia de obras, según corresponda.

(**) Fecha final de coexistencia con las normas o ediciones anteriores: 1 de octubre de 2025, salvo cuando haya un periodo más prolongado indicado explícitamente para cada norma en la columna «Coexistencia». Cuando se sustituye o modifica una norma por una nueva norma o edición, correspondientemente, a efectos de aplicación, pueden utilizarse ambas hasta la fecha final de coexistencia.

(1) y (2) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20315.

(3) Las referencias originales en el texto reglamentario son UNE 21027-4 y UNE 21027-16.

(4) La referencia original en el texto reglamentario es UNE-EN 50086-2-4.

(5) La referencia original en el texto reglamentario es EN 50281-1-2.

(6) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 21022.

(7) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20324.

(8) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 21157-1.

(9) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20481.

(10) La referencia original en el texto reglamentario es UNE-EN 50086-1.

(11) La referencia original en el texto reglamentario es UNE-EN 60439-4.

(12) La referencia original en el texto reglamentario es UNE-EN 60439-2.

(13) y (14) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20615.

(15), (16), (17), (18) y (19) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20432-3.

(20) La referencia original en el texto reglamentario es UNE-EN 50086-2-1.

(21) La referencia original en el texto reglamentario es UNE-EN 50086-2-2.

(22) La referencia original en el texto reglamentario es UNE-EN 50086-2-3.

(23) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20460-3.

(24) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20460-7-705.

(25) La referencia original en el texto reglamentario es UNE 20572-1.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 113

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-03

EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN

0. ÍNDICE

1. OBJETO
2. EMPRESA INSTALADORA EN BAJA TENSIÓN
3. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN

3.1 Categoría básica (IBTB)
3.2 Categoría especialista (IBTE)

4. CERTIFICADO DE CUALIFICACIÓN INDIVIDUAL EN BAJA TENSIÓN
5. AUTORIZACIÓN COMO INSTALADOR EN BAJA TENSIÓN

5.1 Requisitos

6. ACTUACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN EN COMUNIDADES AUTÓNOMAS DISTINTAS DE AQUELLA DONDE OBTUVIERON LA AUTORIZACIÓN
7. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN
APÉNDICE I
APÉNDICE II

1. OBJETO

La presente instrucción técnica complementaria tiene por objeto desarrollar las previsiones del artículo 22 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, estableciendo las condiciones y requisitos que deben observarse para la certificación de la competencia y para la habilitación como empresa instaladora en el ámbito de aplicación de dicho reglamento.

2. EMPRESA INSTALADORA E INSTALADOR EN BAJA TENSIÓN.

2.1 Empresa instaladora en baja tensión es la persona física o jurídica que realiza, mantiene o repara las instalaciones eléctricas en el ámbito del Reglamento electrotécnico

para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus instrucciones técnicas complementarias, habiendo presentado la correspondiente declaración responsable de inicio de actividad según lo prescrito en esta Instrucción Técnica Complementaria.

2.2 Instalador en baja tensión es la persona física que tiene conocimientos para desempeñar alguna de las actividades correspondientes a las categorías indicadas en el apartado 3 de esta Instrucción Técnica Complementaria cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de esta Instrucción Técnica Complementaria BT-03.

3. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN.

Las Empresas instaladoras en Baja Tensión se clasifican en las siguientes categorías:

3.1 Categoría básica (IBTB).–Las empresas instaladoras de esta categoría podrán realizar, mantener y reparar las instalaciones eléctricas para baja tensión en edificios, industrias, infraestructuras y, en general, todas las comprendidas en el ámbito del presente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que no se reserven a la categoría especialista (IBTE).

3.2 Categoría especialista (IBTE).–Las empresas instaladoras de la categoría especialista podrán realizar, mantener y reparar las instalaciones de la categoría Básica y, además, las correspondientes a:

− Sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios;
− Sistemas de control distribuido;
− Sistemas de supervisión, control y adquisición de datos;
− Control de procesos;
− Líneas aéreas o subterráneas para distribución de energía;
− Locales con riesgo de incendio o explosión;
− Quirófanos y salas de intervención;
− Lámparas de descarga en alta tensión, rótulos luminosos y similares;
− Instalaciones generadoras de baja tensión de potencia superior o igual a 10 kW; que estén contenidas en el ámbito del presente Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

La categoría especialista para las cuatro primeras modalidades de instalaciones (sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios; sistemas de control distribuido; sistemas de supervisión, control y adquisición de datos; y control de procesos) es única.

4. INSTALADOR EN BAJA TENSIÓN.

El instalador en baja tensión deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora de baja tensión habilitada y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente cuando esta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y de sus instrucciones técnicas complementarias.

d) Tener reconocida la cualificación profesional de instalador en baja tensión adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el

Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).

e) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos mínimos que se indican en el Apéndice II de esta instrucción técnica complementaria.

Cualquiera de las situaciones o titulaciones previstas (título universitario, título de formación profesional o certificado de profesionalidad, experiencia laboral reconocida o certificación otorgada por entidad acreditada) son válidas indistintamente para las distintas categorías de instalador de baja tensión, en función de los conocimientos acreditados.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el personal habilitado por una Comunidad Autónoma podrá ejecutar esta actividad dentro de una empresa instaladora en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5. HABILITACIÓN DE EMPRESAS INSTALADORAS DE BAJA TENSIÓN

5.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras en baja tensión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta Instrucción Técnica Complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

5.2 Las empresas instaladoras en baja tensión legalmente establecidos para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por esta instrucción técnica complementaria, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

5.3 Las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

5.4 El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

5.5 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

5.6 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas, y de la aplicación del régimen sancionador previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

5.7 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

5.8 Las empresas instaladoras cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que en el caso de persona jurídica deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con los medios técnicos y humanos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad, que, como mínimo serán los que se determinan en el Apéndice I de esta instrucción técnica complementaria.

c) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 600.000 euros por siniestro para la categoría básica y de 900.000 euros por siniestro para la categoría especialista. Estas cuantías mínimas se actualizarán por orden de la persona titular del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

5.9 La empresa instaladora habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizadas por ella misma.

5.10 El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo al titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

5.11 El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley

21/1992, de 16 de julio, de Industria, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

6. (Suprimido)

7. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN.

Las Empresas Instaladoras en Baja Tensión deben, en sus respectivas categorías:

a) Ejecutar, modificar, ampliar, mantener o reparar las instalaciones que les sean adjudicadas o confiadas, de conformidad con la normativa vigente y con la documentación de diseño de la instalación, utilizando, en su caso, materiales y equipos que sean conformes a la legislación que les sea aplicable.

b) Efectuar las pruebas y ensayos reglamentarios que les sean atribuidos.

c) Realizar las operaciones de revisión y mantenimiento que tengan encomendadas, en la forma y plazos previstos.

d) Emitir los certificados de instalación o mantenimiento, en su caso.

e) Coordinar, en su caso, con la empresa suministradora y con los usuarios las operaciones que impliquen interrupción del suministro.

f) Notificar a la Administración competente los posibles incumplimientos reglamentarios de materiales o instalaciones, que observasen en el desempeño de su actividad. En caso de peligro manifiesto, darán cuenta inmediata de ello a los usuarios y, en su caso, a la empresa suministradora, y pondrá la circunstancia en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma en el plazo máximo de 24 horas.

g) Asistir a las inspecciones establecidas por el Reglamento, o las realizadas de oficio por la Administración, si fuera requerido por el procedimiento.

h) Mantener al día un registro de las instalaciones ejecutadas o mantenidas.

i) Informar a la Administración competente sobre los accidentes ocurridos en las instalaciones a su cargo.

j) Conservar a disposición de la Administración, copia de los contratos de mantenimiento al menos durante los 5 años inmediatos posteriores a la finalización de los mismos.

APÉNDICE I

MEDIOS MÍNIMOS, TÉCNICOS Y HUMANOS, REQUERIDOS PARA LAS EMPRESAS INSTALADORAS EN BAJA TENSIÓN

1. Medios humanos

Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de un instalador en baja tensión de la misma categoría en la que la empresa se encuentra habilitada, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la titularidad de la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación como instalador en baja tensión.

La figura del instalador podrá ser sustituida por la de dos o más instaladores de la misma o mismas categorías, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

2. Medios técnicos

2.1 Categoría Básica

2.1.1 **(Suprimido)**

2.1.2 Equipos:

– Telurómetro;
– Medidor de aislamiento, según ITC MIE-BT 19;
– Multímetro o tenaza, para las siguientes magnitudes:

Tensión alterna y continua hasta 500 V;

Intensidad alterna y continua hasta 20 A;

Resistencia;

– Medidor de corrientes de fuga, con resolución mejor o igual que 1 mA;
– Detector de tensión;
– Analizador registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, con capacidad de medida de las siguientes magnitudes: potencia activa; tensión alterna; intensidad alterna; factor de potencia;
– Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, capaz de verificar la característica intensidad-tiempo;
– Equipo verificador de la continuidad de conductores;
– Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente o con compensación del valor de la resistencia de los cables de prueba y con una resolución mejor o igual que 0,1 Ω;
– Herramientas comunes y equipo auxiliar;
– Luxómetro con rango de medida adecuado para el alumbrado de emergencia

2.2. Categoría Especialista

Además de los medios anteriores, deberán contar con los siguientes, según proceda:

– Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red;
– electrodos para la medida del aislamiento de los suelos;
– aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento de los quirófanos;

2.3 Herramientas, equipos y medios de protección individual.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y las necesidades de la instalación.

APÉNDICE II

Conocimientos mínimos necesarios para Instaladores en Baja Tensión

I. Instalador Categoría Básica

A) Conocimientos teóricos

Unidad temática 1: Fundamentos de las Instalaciones Eléctricas.

1. Conceptos básicos de electrotecnia:

1.1 Corriente alterna y corriente continua.
1.2 Sistemas trifásicos y monofásic*os.*
1.3 Componentes de las instalaciones eléctricas.
1.4 Cables y conductores.
1.5 Aparamenta de protección.
1.6 Receptores y máquinas eléctricas: motores y transformadores.

2. Calculo eléctrico de las líneas de BT:

2.1 Criterio de capacidad térmica.
2.2 Criterio de caída de tensión.

2.3 Criterio de corriente de cortocircuito.
2.4 Líneas abiertas y cerradas; líneas de sección uniforme y no uniforme.

3. Reglamentación de las instalaciones eléctricas: REBT y sus ITC:

3.1 Instaladores de Baja Tensión (ITC-BT-03).
3.2 Documentación de las instalaciones (ITC-BT-04).
3.3 Puesta en servicio.
3.4 Verificaciones e inspecciones (ITC-BT-05).

4. Normativa internacional de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Unidad temática 2: Instalaciones de Enlace.

1. Previsión de cargas para suministros de BT (ITC-BT-10).
2. Esquemas de las instalaciones de enlace (ITC-BT-12).
3. Partes constituyentes de las instalaciones de enlace:

3.1 Cajas Generales de Protección (CGP) (ITC-BT-13).
3.2 Línea General de Alimentación (LGA) (ITC-BT-14).
3.3 Centralizaciones de Contadores (CC) (ITC-BT-16).
3.4 Derivaciones Individuales (DI) (ITC-BT-15).
3.5 Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP) (ITC-BT-17).

4. Cálculo y Montaje de las instalaciones de enlace:

4.1 Caídas de tensión.
4.2 Sistemas de instalación: tubos y canalizaciones (ITC-BT-20; ITC-BT-21).
4.3 Tipos y emplazamiento de los cuadros eléctricos.
4.4 Simbología, planos y esquemas eléctricos de las instalaciones.

Unidad temática 3: Instalaciones Interiores o Receptoras.

1. Prescripciones generales para las instalaciones interiores (ITC-BT-19).
2. Instalaciones en viviendas y edificios de viviendas (ITC-BT-25):

2.1 Grados de electrificación, número de circuitos y características.
2.2 Tomas de tierra y protección contra los contactos indirectos (ITC-BT-26).
2.3 Instalaciones en locales que contienen una bañera o ducha (ITC-BT-27).
2.4 Instalaciones comunes de edificios de viviendas.
2.5 Dimensionamiento de tubos y canalizaciones.

3. Instalaciones en edificios comerciales, oficinas e industrias:

3.1 Carga total correspondiente edificios comerciales, oficinas e industrias.
3.2 Distribución de la electrificación en el edificio. Equilibrado de cargas.
3.3 Conductores, circuitos y secciones.

4. Instalaciones en garajes y desclasificación de los garajes.

Unidad temática 4: Protecciones de las instalaciones.

1. Sistemas de conexión del neutro y de las masas en las instalaciones de distribución en BT (ITC-BT-08).
2. Instalaciones de puesta a tierra (ITC-BT-18).
3. Protección contra los choques eléctricos-contactos directos e indirectos (ITC-BT-24).
4. Protección contra las sobreintensidades-sobrecargas y cortocircuitos (ITC-BT-23).
5. Protección contra las sobretensiones (ITC-BT-22).

Unidad temática 5: Instalaciones con características especiales.

1. Instalaciones de alumbrado exterior (ITC-BT-09):

1.1 Introducción a los conceptos luminotécnicos y al REEAE.
1.2 Cálculos eléctricos de alumbrado.
1.3 Cálculos luminotécnicos básicos.

2. Instalaciones en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28):

2.1 Suministros complementarios.
2.2 Alumbrado de emergencia.

3. Instalaciones de infraestructura para la recarga del vehículo eléctrico (ITC-BT-52):

3.1 Esquemas de conexión.
3.2 Previsión de cargas.
3.3 Requisitos generales y medidas de protección.
3.4 Tipos de conexión y modos de carga del VE.

4. Instalaciones en locales de características especiales (ITC-BT-30):

4.1 Locales húmedos.
4.2 Locales mojados.
4.3 Otros locales de características especiales.

5. Instalaciones de piscinas y fuentes (ITC-BT-31).
6. Instalaciones a muy baja tensión y a tensiones especiales (ITC-BT-36; ITC-BT-37).
7. Instalaciones de máquinas de elevación y transporte (ITC-BT-32).
8. Instalaciones provisionales y temporales de obras (ITC-BT-33).
9. Instalaciones de ferias y stands (ITC-BT-34).
10. Instalaciones de establecimientos agrícolas y hortícolas (ITC-BT-35).
11. Instalaciones de cercas eléctricas para ganado (ITC-BT-39).
12. Instalaciones en caravanas y parques de caravanas (ITC-BT-41).
13. Instalaciones en puertos y marinas para barcos de recreo (ITC-BT-42).
14. Instalaciones en locales con radiadores para saunas (ITC-BT-50).
15. Instalaciones eléctricas en muebles (ITC-BT-49).

Unidad temática 6: Instalación de Receptores.

1. Prescripciones generales para la instalación de receptores (ITC-BT-43).
2. Receptores de alumbrado (ITC-BT-44).
3. Aparatos de caldeo (ITC-BT-45).
4. Cables y folios radiantes en viviendas (ITC-BT-46).
5. Motores, transformadores, reactancias y condensadores (ITC-BT-47; ITC-BT-48).

Unidad temática 7: Instalaciones generadoras de baja tensión de potencia inferior A 10 kW. (ITC BT-40)

1. Tipos y clasificación.
2. Montaje y mantenimiento.
3. Sistemas antivertido para instalaciones sin excedentes.
4. Condiciones generales y particulares para la conexión:

4.1 Instalaciones aisladas.
4.2 Instalaciones asistidas.
4.3 Instalaciones interconectadas.

5. Protecciones e instalaciones de puesta a tierra.

B) Conocimientos prácticos

1. Montaje y puesta en servicio de instalaciones de baja tensión que estén comprendidas en el ámbito de este reglamento y que no se reserven a la categoría de especialista.
2. Verificación, mantenimiento y reparación de instalaciones de baja tensión que estén comprendidas en el ámbito de este reglamento y que no se reserven a la categoría de especialista:

2.1 Verificación inicial de instalaciones, en función de sus características, y de acuerdo a la normativa vigente.
2.2 Mantenimiento y reparación de instalaciones.
2.3 Mantenimiento o reparación de la aparamenta de protección, control, seccionamiento o conexión.

3. Manejo aparatos de medida y herramientas:

3.1 Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas de baja tensión: tipos y manejo.
3.2 Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas.

II. Instalador Categoría Especialista

Además de los conocimientos teóricos y prácticos indicados para la categoría básica, el instalador de categoría especialista, para cada especialidad, deberá tener los siguientes conocimientos:

A) Conocimientos teóricos

Unidad temática 1 (Especialista): Líneas de distribución en B.T.

1. Tipos de redes de distribución: radiales, en anillo.
2. Líneas aéreas (ITC-BT-06):

2.1 Componentes: Conductores aislados y desnudos, Apoyos, aisladores y herrajes, accesorios de sujeción.
2.2 Cálculo mecánico de las líneas: conductores y apoyos.
2.3 Intensidades admisibles en régimen permanente y en cortocircuito.

3. Líneas subterráneas (ITC-BT-07):

3.1 Cables aislados.
3.2 Intensidades admisibles en régimen permanente y en cortocircuito: factores de corrección por tipo de instalación.

4. Acometidas (ITC-BT-11).
5. Normas particulares de las empresas distribuidoras.

Unidad temática 2 (Especialista): Sistemas de automatización (ITC-BT-51).

1. Automatismos eléctricos:

1.1 Elementos que componen las instalaciones: sensores, actuadores, dispositivos de control y elementos auxiliares. Tipos y características.
1.2 Cuadros eléctricos.
1.3 Simbología normalizada en las instalaciones.
1.4 Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.

2. Instalaciones automatizadas:

2.1 Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
2.2 Actuadores: relés, contactores, solenoides, electroválvulas (entre otros).
2.3 Control de potencia: arranque de motores (monofásicos y trifásicos, entre otros).
2.4 Protecciones contra cortocircuitos, derivaciones y sobrecargas.
2.5 Arrancadores estáticos y variadores de velocidad electrónicos.
2.6 Controladores programables. Autómatas.
2.7 Programas de control. Programación.

Unidad temática 3 (Especialista): Instalaciones en locales con riesgo de incendio y explosión (ITC-BT-29).

1. Clasificación de emplazamientos y Modos de protección.
2. Condiciones de la instalación para todas las zonas peligrosas.
3. Criterios de selección de material.

Unidad temática 4 (Especialista): Instalaciones en quirófanos y salas de intervención (ITC-BT-38).

1. Medidas de protección.
2. Puesta a tierra y equipontecialidad.
3. Alimentación con transformador de aislamiento.
4. Protección diferencial y contra sobreintensidades.
5. Suministros complementarios.

6. Riesgo de incendio y explosión.
7. Control y mantenimiento.
8. Cuadros de distribución y receptores especiales.

Unidad temática 5 (Especialista): Instalaciones generadoras de baja tensión de potencia superior o igual a 10 kW (ITC-BT-40).

1. Tipos y clasificación.
2. Condiciones generales y particulares para la conexión:

2.1 Instalaciones aisladas.
2.2 Instalaciones asistidas.
2.3 Instalaciones interconectadas.

3. Protecciones e instalaciones de puesta a tierra.

Unidad temática 6 (Especialista): Instalaciones de lámparas de descarga en alta tensión y rótulos luminosos (ITC-BT-44).

1. Rótulos y tubos luminosos alimentados entre 1 kV y 10 kV: Reglas de instalación, envolventes, soportes.
2. Protección contra los contactos indirectos, protección contra fugas y apertura de circuitos.
3. Transformadores, convertidores e inversores.

B) Conocimientos prácticos

1. Montaje y puesta en servicio de instalaciones de baja tensión que estén comprendidas en el ámbito de este reglamento y que estén reservadas a la categoría de especialista.
2. Verificación, mantenimiento y reparación de instalaciones de baja tensión que estén comprendidas en el ámbito de este reglamento y que estén reservadas a la categoría de especialista:

2.1 Verificación inicial de instalaciones, en función de sus características, y de acuerdo a la normativa vigente.
2.2 Mantenimiento y reparación de instalaciones.
2.3 Mantenimiento o reparación de la aparamenta de protección, control, seccionamiento o conexión.

3. Adicionalmente, para cada categoría especialista:

3.1 Unidad temática 1: Líneas de distribución en B.T.

3.1.1 Ejecución de las instalaciones aéreas: Conductores aislados y desnudos; distancias de separación; Cruzamientos, proximidades y paralelismos.
3.1.2 Ejecución de las instalaciones subterráneas: tipos de instalación y condiciones para cruzamientos, paralelismos y proximidades.

3.2 Unidad temática 2: Sistemas de automatización.

3.2.1 Sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.
3.2.2 Sistemas de control distribuido.
3.2.3 Instalación y programación de sistemas de supervisión, control y adquisición de datos.
3.2.4 Control de procesos.

3.3 Unidad temática 3: Instalaciones en locales con riesgo de incendio y explosión.

3.3.1 Selección de material para trabajar en ambientes clasificados.
3.3.2 Instalaciones de estaciones de servicio, garajes y talleres de reparación.

3.4 Unidad temática 4: Instalaciones en quirófanos y salas de intervención.

3.4.1 Selección de material para trabajar en ambientes clasificados.
3.4.2 Instalación de receptores especiales.

3.5 Unidad temática 5: Instalaciones generadoras de baja tensión de potencia superior o igual a 10 kW.

3.5.1 Ejecución de las distintas instalaciones de autoconsumo.
3.5.2 Instalación de sistemas antivertido para instalaciones sin excedentes.

3.6 Unidad temática 6: Instalaciones de lámparas de descarga en alta tensión y rótulos luminosos.

3.6.1 Instalación de rótulos y tubos luminosos alimentados entre 1 kV y 10 kV.
3.6.2 Protecciones contra fugas.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 114

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-04

DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

0. ÍNDICE

1. OBJETO
2. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Proyecto
2.2 Memoria Técnica de Diseño

3. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO
4. INSTALACIONES QUE REQUIEREN MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO
5. EJECUCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES
6. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto desarrollar las prescripciones del artículo 18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, determinando la documentación técnica que deben tener las instalaciones para ser legalmente puestas en servicio, así como su tramitación ante el Órgano competente de la Administración.

2. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones en el ámbito de aplicación del presente Reglamento deben ejecutarse sobre la base de una documentación técnica que, en función de su importancia, deberá adoptar una de las siguientes modalidades:

2.1 Proyecto

Cuando se precise proyecto, de acuerdo con lo establecido en el apartado 3, éste deberá ser redactado y firmado por técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias. El proyecto de instalación se desarrollará, bien como parte del proyecto general del edificio, bien en forma de uno o varios proyectos específicos.

En la memoria del proyecto se expresarán especialmente:

– Datos relativos al propietario;
– Emplazamiento, características básicas y uso al que se destina;
– Características y secciones de los conductores a emplear;
– Características y diámetros de los tubos para canalizaciones;
– Relación nominal de los receptores que se prevean instalar y su potencia, sistemas y dispositivos de seguridad adoptados y cuantos detalles sean necesarios de acuerdo con la importancia de la instalación proyectada y para que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones del Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
– Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
– Croquis de su trazado;
– Cálculos justificativos del diseño.

Los planos serán los suficientes en número y detalle, tanto para dar una idea clara de las disposiciones que pretenden adoptarse en las instalaciones, como para que la Empresa instaladora que ejecute la instalación disponga de todos los datos necesarios para la realización de la misma.

2.2 Memoria Técnica de Diseño.

La Memoria Técnica de Diseño (MTD) se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de proporcionar los principales datos y características de diseño de las instalaciones. La empresa instaladora para la categoría de la instalación correspondiente o el técnico titulado competente que firme dicha Memoria será directamente responsable de que la misma se adapte a las exigencias reglamentarias.
En especial, se incluirán los siguientes datos:

– Los referentes al propietario;
– Identificación de la persona que firma la memoria y justificación de su competencia;
– Emplazamiento de la instalación;
– Uso al que se destina;
– Relación nominal de los receptores que se prevea instalar y su potencia;
– Cálculos justificativos de las características de la línea general de alimentación, derivaciones individuales y líneas secundarias, sus elementos de protección y sus puntos de utilización;
– Pequeña memoria descriptiva;
– Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
– Croquis de su trazado;

3. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO.

3.1 Para su ejecución, precisan elaboración de proyecto las nuevas instalaciones siguientes:

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
a	Las correspondientes a industrias, en general.	P > 20 kW.
b	Las correspondientes a: – Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión. – Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no.	P > 10 kW.
c	Las correspondientes a: – Locales mojados. – Generadores y convertidores. – Conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas.	P > 10 kW.
d	– De carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción. – De carácter temporal en locales o emplazamientos abiertos.	P > 50 kW.
e	Las de edificios destinados principalmente a viviendas, locales comerciales y oficinas, que no tengan la consideración de locales de pública concurrencia, en edificación vertical u horizontal.	P > 100 kW por caja gral. de protección.
f	Las correspondientes a viviendas unifamiliares.	P > 50 kW.

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
g	Las de aparcamientos o estacionamientos que requieren ventilación forzada.	Cualquiera que sea su ocupación.
h	Las de aparcamientos o estacionamientos que disponen de ventilación natural.	De más de 5 plazas de estacionamiento.
i	Las correspondientes a locales de pública concurrencia.	Sin límite.
j	Las correspondientes a: – Líneas de baja tensión con apoyos comunes con las de alta tensión. – Máquinas de elevación y transporte. – Las que utilicen tensiones especiales. – Las destinadas a rótulos luminosos salvo que se consideren instalaciones de Baja tensión según lo establecido en la ITC-BT-44. – Cercas eléctricas. – Redes aéreas o subterráneas de distribución.	Sin límite de potencia.
k	– Instalaciones de alumbrado exterior.	P > 5 kW.
l	Las correspondientes a locales con riesgo de incendio o explosión, excepto aparcamientos o estacionamientos.	Sin límite.
m	Las de quirófanos y salas de intervención.	Sin límite.
n	Las correspondientes a piscinas y fuentes.	P > 5 kW.
z	Las correspondientes a las infraestructuras para la recarga del vehículo eléctrico.	P > 50 kW.
	Instalaciones de recarga situadas en el exterior.	P > 10 kW.
	Todas las instalaciones que incluyan estaciones de recarga previstas para el modo de carga 4.	Sin límite.
o	Todas aquellas que, no estando comprendidas en los grupos anteriores, determine el Ministerio con competencias en materia de seguridad industrial, mediante la oportuna disposición.	Según corresponda.

[P = Potencia prevista en la instalación, teniendo en cuenta lo estipulado en la (ITC) BT-10].

No será necesaria la elaboración de proyecto para las instalaciones de recarga que se ejecuten en los grupos de instalación g) y h) existentes en edificios de viviendas, siempre que las nuevas instalaciones no estén incluidas en el grupo z).

3.2 Asimismo, requerirán elaboración de proyecto las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones siguientes:

a) Las ampliaciones de las instalaciones de los tipos (b, c, g, i, j, l, m) y modificaciones de importancia de las instalaciones señaladas en 3.1.

b) Las ampliaciones de las instalaciones que, siendo de los tipos señalados en 3.1 no alcanzasen los límites de potencia prevista establecidos para las mismas, pero que los superan al producirse la ampliación.

c) Las ampliaciones de instalaciones que requirieron proyecto originalmente si en una o en varias ampliaciones se supera el 50 % de la potencia prevista en el proyecto anterior.

3.3 Si una instalación está comprendida en más de un grupo de los especificados en 3.1, se le aplicará el criterio más exigente de los establecidos para dichos grupos.

4. INSTALACIONES QUE REQUIEREN MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO.

Requerirán Memoria Técnica de Diseño todas las instalaciones sean nuevas, ampliaciones o modificaciones no incluidas en los grupos indicados en el apartado 3.

5. EJECUCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

5.1 Todas las instalaciones en el ámbito de aplicación del Reglamento deben ser efectuadas por las empresas instaladoras en baja tensión a las que se refiere la Instrucción Técnica complementaria ITC-BT-03.

En el caso de instalaciones que requirieron Proyecto, su ejecución deberá contar con la dirección de un técnico titulado competente.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora considerase que el Proyecto o Memoria Técnica de Diseño no se ajusta a lo establecido en el Reglamento, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del autor de dichos Proyecto o Memoria, y del propietario. Si no hubiera acuerdo entre las partes se someterá la cuestión al Órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que ésta resuelva en el más breve plazo posible.

5.2 Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

5.3 Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05, deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

5.4 Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) los datos referentes a las principales características de la instalación;

b) la potencia prevista de la instalación;

c) en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;

d) identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación;

e) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

5.5 Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, la empresa instaladora deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial del Organismo de Control, si procede.

El Órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá diligenciar las copias del Certificado de Instalación, devolviendo cuatro a la empresa instaladora, dos para sí y las otras dos para la propiedad, a fin de que esta pueda, a su vez, quedarse con una copia y entregar la otra a la Compañía eléctrica, requisito sin el cual esta no podrá suministrar energía a la instalación, salvo lo indicado en el Artículo 18.3 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Si la documentación técnica indicada se presentase por medios electrónicos, solo será necesaria la presentación de una única copia del certificado de instalación eléctrica en lugar de cinco. En este caso, la administración enviará dicho certificado diligenciado por medios electrónicos a la empresa instaladora, quien deberá entregar una copia (también electrónica) del documento al titular de la instalación y conservar otra para su archivo.

5.6 Instalaciones temporales en ferias, exposiciones y similares.

Cuando en este tipo de eventos exista para toda la instalación de la feria o exposición una Dirección de Obra común, podrán agruparse todas las documentaciones de las instalaciones parciales de alimentación a los distintos stands o elementos de la feria, exposición, etc., y presentarse de una sola vez ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, bajo una certificación de instalación global firmada por el responsable técnico de la Dirección mencionada.

Cuando se trate de montajes repetidos idénticos, se podrá prescindir de la documentación de diseño, tras el registro de la primera instalación, haciendo constar en el certificado de instalación dicha circunstancia, que será válida durante un año, siempre que no se produjeran modificaciones significativas, entendiendo como tales las que afecten a la potencia prevista, tensiones de servicio y utilización y a los elementos de protección contra contactos directos e indirectos y contra sobreintensidades y sobretensiones.

6. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.

El titular de la instalación deberá solicitar el suministro de energía a la Empresas suministradora mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación.

La Empresa suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del presente Reglamento.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga en la ITC-BT-19, las Empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras.

En esos casos, deberán extender un Acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma, quien determinará lo que proceda.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 115

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-05

VERIFICACIONES E INSPECCIONES

0. ÍNDICE

1. OBJETO
2. AGENTES INTERVINIENTES
3. VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO
4. INSPECCIONES

4.1 Inspecciones iniciales
4.2 Inspecciones periódicas

5. PROCEDIMIENTO
6. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

6.1 Defecto Muy Grave
6.2 Defecto Grave
6.3 Defecto Leve

1. OBJETO.

La presente Instrucción tiene por objeto desarrollar las previsiones de los artículos 18 y 20 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en relación con las verificaciones previas a la puesta en servicio e inspecciones de las instalaciones eléctricas incluidas en su campo de aplicación.

2. AGENTES INTERVINIENTES.

2.1 Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

2.2 De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del Reglamento, sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberán tener

la condición de Organismos de Control, según lo establecido en el Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

3. VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

4. INSPECCIONES.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

– Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
– Periódicas;

4.1 Inspecciones iniciales.

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.
b) Locales de pública concurrencia.
c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto aparcamientos o estacionamientos de menos de 25 plazas.
d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW.
e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW.
f) Quirófanos y salas de intervención.
g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.
h) Instalaciones de las estaciones de recarga para el vehículo eléctrico, que requieran la elaboración de proyecto para su ejecución.

4.2 Inspecciones periódicas.

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto 4.1 anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

5. PROCEDIMIENTO.

5.1 Los Organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

5.2 Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

5.2.1 Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

5.2.2 Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

5.2.3 Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

a) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

6. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS.

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

6.1 Defecto Muy Grave.

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.
Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

– Contactos directos, en cualquier tipo de instalación;
– Locales de pública concurrencia;
– Locales con riesgo de incendio o explosión;
– Locales de características especiales;
– Instalaciones con fines especiales;
– Quirófanos y salas de intervención.

6.2 Defecto Grave.

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.
Dentro de este grupo y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

– Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas;
– Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos;
– Falta de aislamiento de la instalación;
– Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación;
– Falta de continuidad de los conductores de protección;
– Valores elevados de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas.
– Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas;
– Sección insuficiente de los conductores de protección;
– Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños;
– Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados;
– Falta de sección de los conductores, en relación con las caídas de tensión admisibles para las cargas previstas;
– Falta de identificación de los conductores "neutro" y "de protección";

– Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes.

– Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC -BT 04.

– Carencia del número de circuitos mínimos estipulados

– La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

6.3 Defecto Leve.

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 116

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 316, de 31 de diciembre de 2014
Última modificación: 15 de junio de 2022
Referencia: BOE-A-2014-13681

[. . .]

Disposición final tercera. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-05 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

El apartado 4.1 de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-05, «Verificaciones e inspecciones» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, pasa a tener la siguiente redacción:

«4.1 Inspecciones iniciales. Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.
b) Locales de pública concurrencia.
c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto aparcamientos o estacionamientos de menos de 25 plazas.
d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW.
e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW.
f) Quirófanos y salas de intervención.
g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.
h) Instalaciones de las estaciones de recarga para el vehículo eléctrico, que requieran la elaboración de proyecto para su ejecución.»

[. . .]

§ 117

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-06

REDES AÉREAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

0. ÍNDICE

1. MATERIALES
1.1 Conductores

1.1.1 Conductores aislados
1.1.2 Conductores desnudos

1.2 Aisladores
1.3 Accesorios de sujeción
1.4 Apoyos
1.5 Tirantes y tornapuntas

2. CÁLCULO MECÁNICO

2.1 Acciones a considerar en el cálculo
2.2 Conductores

2.2.1 Tracción máxima admisible
2.2.2 Flecha máxima

2.3 Apoyos

3. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1 Instalación de conductores aislados

3.1.1 Cables posados
3.1.2 Cables tensados

3.2 Instalación de conductores desnudos

3.2.1 Distancia de los conductores desnudos al suelo y zonas de protección de las edificaciones

3.2.2 Separación mínima entre conductores desnudos y entre éstos y los muros o paredes de edificaciones

3.3 Empalmes y conexiones de conductores. Condiciones mecánicas y eléctricas de los mismos
3.4 Sección mínima del conductor neutro
3.5 Identificación del conductor neutro
3.6 Continuidad del conductor neutro
3.7 Puesta a tierra del neutro
3.8 Instalación de apoyos
3.9 Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos

3.9.1 Cruzamientos
3.9.2 Proximidades y paralelismos

4. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES POR LOS CONDUCTORES

4.1 Generalidades
4.2 Cables formados por conductores aislados con polietileno reticulado (XLPE), en haz, a espiral visible

4.2.1 Intensidades máximas admisibles
4.2.2 Factores de corrección
4.2.3 Intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores de los cables

4.3 Conductores desnudos de cobre y aluminio
4.4 Otros cables u otros sistemas de instalación

1. MATERIALES

1.1 Conductores

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre, aluminio o de otros materiales o aleaciones que posean características eléctricas y mecánicas adecuadas y serán preferentemente aislados

1.1.1 Conductores aislados

Los conductores aislados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV tendrán un recubrimiento tal que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21.030.

La sección mínima permitida en los conductores de aluminio será de 16 mm^2, y en los de cobre de 10 mm^2. La sección mínima correspondiente a otros materiales será la que garantice una resistencia mecánica y conductividad eléctrica no inferiores a las que corresponden a los de cobre anteriormente indicados.

1.1.2 Conductores desnudos

Los conductores desnudos serán resistentes a las acciones de la intemperie y su carga de rotura mínima a la tracción será de 410 daN debiendo satisfacer las exigencias especificadas en las normas UNE 21.012 o UNE 21.018 según que los conductores sean de Cobre o de Aluminio.

Se considerarán como conductores desnudos aquellos conductores aislados para una tensión nominal inferior a 0,6/1 kV.

Su utilización tendrá carácter especial debidamente justificado, excluyendo el caso de zonas de arbolado o con peligro de incendio.

1.2 Aisladores

Los aisladores serán de porcelana, vidrio o de otros materiales aislantes equivalentes que resistan las acciones de la intemperie, especialmente las variaciones de temperatura y la corrosión, debiendo ofrecer la misma resistencia a los esfuerzos mecánicos y poseer el nivel de aislamiento de los aisladores de porcelana o vidrio.

La fijación de los aisladores a sus soportes se efectuará mediante roscado o cementación a base de sustancias que no ataquen ninguna de las partes, y que no sufran

variaciones de volumen que puedan afectar a los propios aisladores o a la seguridad de su fijación.

1.3 Accesorios de sujeción

Los accesorios que se empleen en las redes aéreas deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y envejecimiento, y resistirán los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al dispositivo de anclaje donde estén instalados.

1.4 Apoyos

Los apoyos podrán ser metálicos, de hormigón, madera o de cualquier otro material que cuente con la debida autorización de la Autoridad competente, y se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo indicadas en el apartado 2.3 de la presente instrucción. Deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie, y en el caso de no presentarla por si mismos deberán recibir los tratamientos adecuados para tal fin.

1.5 Tirantes y tornapuntas

Los tirantes estarán constituidos por varillas o cables metálicos, debidamente protegidos contra la corrosión, y tendrán una carga de rotura mínima de 1.400 daN

Los tornapuntas, podrán ser metálicos, de hormigón, madera o cualquier otro material capaz de soportar los esfuerzos a que estén sometidos, debiendo estar debidamente protegidos contra las acciones de la intemperie.

Deberá restringirse el empleo de tirantes y tornapuntas.

2. CÁLCULO MECÁNICO

2.1 Acciones a considerar en el cálculo

El cálculo mecánico de los elementos constituyentes de la red, cualquiera que sea su naturaleza, se efectuará con los supuestos de acción de las cargas y sobrecargas que a continuación se indican, combinadas en la forma y condiciones que se fijan en los apartados siguientes:

Como cargas permanentes se considerarán las cargas verticales debidas al propio peso de los distintos elementos: conductores, aisladores, accesorios de sujeción y apoyos.

Se considerarán las sobrecargas debidas a la presión del viento siguientes:

– Sobre conductores: 50 daN/m^2
– Sobre superficies planas: 100 daN/m^2
– Sobre superficies cilíndricas de apoyos: 70 daN/m^2

La acción del viento sobre los conductores no se tendrá en cuenta en aquellos lugares en que por la configuración del terreno, o la disposición de las edificaciones, actúe en el sentido longitudinal de la línea.

A los efectos de las sobrecargas motivadas por el hielo se clasificará el país en tres zonas:

– Zona A: La situada a menos de 500 m de altitud sobre el nivel del mar. No se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por el hielo.

– Zona B: La situada a una altitud comprendida entre 500 y 1000 m. Los conductores desnudos se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor 180√d gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor en mm. En los cables en haz la sobrecarga se considerará de 60 √d gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del cable en haz en mm. A efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz, 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

– Zona C: La situada a una altitud superior a 1000 m. Los conductores desnudos se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor 360√d gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor en mm. En los cables en haz la sobrecarga se considerará de 120 √d gramos por metro lineal, siendo del diámetro del cable en haz en mm. A efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz, 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

2.2 Conductores

2.2.1 Tracción máxima admisible

La tracción máxima admisible de los conductores no será superior a su carga de rotura dividida por 2,5 considerándolos sometidos a la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

Zona A:

a) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento, a la temperatura de 15 ºC.
b) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento dividida por 3, a la temperatura de 0 ºC

Zona B y C:

a) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento, a la temperatura de 15 ºC.
b) Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, a la temperatura de 0 ºC.

2.2.2 Flecha máxima

Se adoptará como flecha máxima de los conductores el mayor valor resultante de la comparación entre las dos hipótesis correspondientes a la zona climatológica que se considere, y a una tercera hipótesis de temperatura (válida para las tres zonas), consistente en considerar los conductores sometidos a la acción de su propio peso y a la temperatura máxima previsible, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y las de servicio de la red. Esta temperatura no será inferior a 50 ºC.

2.3 Apoyos

Para el cálculo mecánico de los apoyos se tendrán en cuenta las hipótesis indicadas en la Tabla 1, según la función del apoyo y de la zona.

Tabla 1. Cargas para el cálculo mecánico de los apoyos

Función del apoyo	ZONA A		ZONAS B y C	
	Hipótesis de viento a la temperatura de 15ºC	Hipótesis de temperatura a 0ºC con 1/3 de viento	Hipótesis de viento a la temperatura de 15ºC	Hipótesis de hielo según zona y temperatura de 0ºC
Alineación	Cargas permanentes	Cargas permanentes Desequilibrio de tracciones	Cargas permanentes	Cargas permanentes Desequilibrio de tracciones
Angulo	Cargas permanentes. Resultante de ángulo			
Estrellamiento	Cargas permanentes. 2/3 resultante	Cargas permanentes. Total resultante	Cargas permanentes. 2/3 resultante	Cargas permanentes. Total resultante
Fin de línea	Cargas permanentes. Tracción total de conductores			

Cuando los vanos sean inferiores a 15 m, las cargas permanentes tienen muy poca influencia, por lo que en general se puede prescindir de las mismas en el cálculo.
El coeficiente de seguridad a la rotura será distinto en función del material de los apoyos según la tabla 2.

Tabla 2. Coeficiente de seguridad a la rotura en función del material de los apoyos

Coeficiente de seguridad a la rotura	
Material del apoyo	Coeficiente
Metálico	1,5
Hormigón armado vibrado	2,5
Madera	3,5
Otros materiales no metálicos	2,5

Coeficiente de seguridad a la rotura	
Material del apoyo	**Coeficiente**
NOTA: En el caso de apoyos metálicos o de hormigón armado vibrado cuya resistencia mecánica se haya comprobado mediante ensayos en verdadera magnitud, los coeficientes de seguridad podrán reducirse a 1,45 y 2 respectivamente	

Cuando por razones climatológicas extraordinarias hayan de suponerse temperaturas o manguitos de hielo superiores a los indicados, será suficiente comprobar que los esfuerzos resultantes son inferiores al límite elástico

3. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1 Instalación de conductores aislados

Los conductores dotados de envolventes aislantes, cuya tensión nominal sea inferior a 0,6/1 kV se considerarán, a efectos de su instalación, como conductores desnudos. (Apartado 3.2).

Los conductores aislados de tensión nominal 0,6/1 kV. (UNE 21.030) podrán instalarse como:

3.1.1 Cables posados

Directamente posados sobre fachadas o muros, mediante abrazaderas fijadas a los mismos y resistentes a las acciones de la intemperie. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en que puedan sufrir deterioro mecánico de cualquier índole.

En los espacios vacíos (cables no posados en fachada o muro) los conductores tendrán la condición de tensados y se regirán por lo indicado en el apartado 3.1.2.

En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros. Lógicamente, si se produce una circunstancia particular como la señalada en el párrafo anterior, la altura mínima deberá ser la señalada en los puntos 3.1.2 y 3.9 para cada caso en particular. En los recorridos por debajo de ésta altura mínima al suelo (por ejemplo, para acometidas) deberán protegerse mediante elementos adecuados, conforme a lo indicado en el apartado 1.2.1 de la ITC -BT 11, evitándose que los conductores pasen por delante de cualquier abertura existente en las fachadas o muros.

En las proximidades de aberturas en fachadas deben respetarse las siguientes distancias mínimas:

– Ventanas: 0,30 metros al borde superior de la abertura y 0,50 metros al borde inferior y bordes laterales de la abertura.

– Balcones: 0,30 metros al borde superior de la abertura y 1,00 metros a los bordes laterales del balcón.

Se tendrán en cuenta la existencia de salientes o marquesinas que puedan facilitar el posado de los conductores, pudiendo admitir, en éstos casos, una disminución de las distancias antes indicadas.

Así mismo se respetará una distancia mínima de 0,05 metros a los elementos metálicos presentes en las fachadas, tales como escaleras, a no ser que el cable disponga de una protección conforme a lo indicado en el apartado 1.2.1 de la ITC -BT 11,

3.1.2 Cables tensados

Los cables con neutro fiador, podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros, con una tensión mecánica adecuada, sin considerar a éstos efectos el aislamiento como elemento resistente. Para el resto de los cables tensados se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados los conductores aislados.

Distancia al suelo: 4 m, salvo lo especificado en el apartado 3.9 para cruzamientos.

3.2 Instalación de conductores desnudos

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores de forma que quede asegurada su posición correcta en el aislador y no ocasione un debilitamiento apreciable de la resistencia mecánica del mismo, ni produzcan efectos de corrosión.

La fijación de los conductores al aislador debe hacerse preferentemente, en la garganta lateral del mismo, por la parte próxima al apoyo, y en el caso de ángulos, de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Cuando se establezcan derivaciones, y salvo que se utilicen aisladores especialmente concebidos para ellas, deberá colocarse un sólo conductor por aislador.

Cuando se trate de redes establecidas por encima de edificaciones o sobre apoyos fijados a las fachadas, el coeficiente de seguridad de la tracción máxima admisible de los conductores deberá ser superior, en un 25 por ciento, a los valores indicados en el apartado 2.2.1.

3.2.1 Distancia de los conductores desnudos al suelo y zonas de protección de las edificaciones

Los conductores desnudos mantendrán, en las condiciones más desfavorables, las siguientes distancias respecto al suelo y a las edificaciones:

3.2.1.1 Al suelo

4 m, salvo lo especificado en el apartado 3.9 para cruzamientos.

3.2.1.2 En edificios no destinados al servicio de distribución de la energía

Los conductores se instalarán fuera de una zona de protección, limitada por los planos que se señalan:

– Sobre los tejados: Un plano paralelo al tejado, con una distancia vertical de 1,80 m del mismo, cuando se trate de conductores no puestos a tierra, y de 1,50 m cuando lo estén; así mismo para cualquier elemento que se encontrase instalado, o que se instale en el tejado, se respetarán las mismas distancias que las indicadas en la figura 1 para las chimeneas.

Cuando la inclinación del tejado sea superior a 45 grados sexagesimales, el plano limitante de la zona de protección deberá considerarse a 1 metro de separación entre ambos.

– Sobre terrazas y balcones: Un plano paralelo al suelo de la terraza o balcón, y a una distancia del mismo de 3 metros.

– En fachadas: La zona de protección queda limitada:

a) Por un plano vertical paralelo al muro de fachada sin aberturas, situado a 0,20 metros del mismo.

b) Por un plano vertical paralelo al muro de fachada a una distancia de 1 metro de las ventanas, balcones, terrazas o cualquier otra abertura. Este plano vendrá, a su vez, limitado por los planos siguientes:

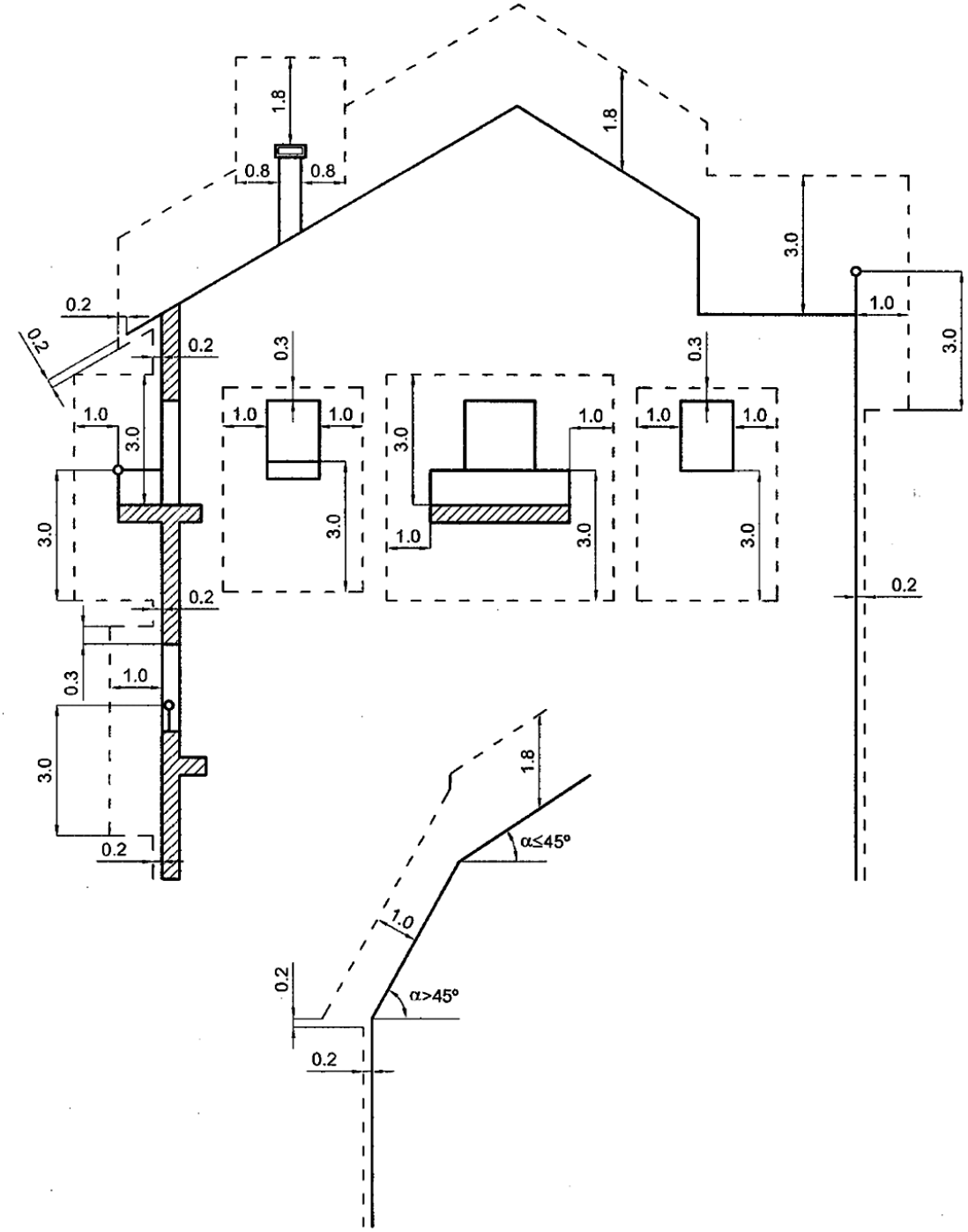
– Un plano horizontal situado a una distancia vertical de 0,30 metros de la parte superior de la abertura de que se trate.

– Dos planos verticales, uno a cada lado de la abertura, perpendicular a la fachada, y situados a 1 metro de distancia horizontal de los extremos de la abertura.

– Un plano horizontal situado a 3 metros por debajo de los antepechos de las aberturas.

Los límites de esta zona de protección se representan en la figura 1.

Figura 1. Zona de protección en edificios para la instalación de líneas eléctricas de baja tensión con conductores desnudos



3.2.2 Separación mínima entre conductores desnudos y entre éstos y los muros o paredes de edificaciones

Las distancias (D) entre conductores desnudos de polaridades diferentes serán, como mínimo las siguientes:

– En vanos hasta 4 metros: 0,10 m
– En vanos de 4 a 6 metros: 0,15 m
– En vanos de 6 a 30 metros: 0,20 m

– En vanos de 30 a 50 metros: 0,30 m

Para vanos mayores de 50 m se aplicará la fórmula D=0,55√F, en la que F es la flecha máxima en metros.

En los apoyos en los que se establezcan derivaciones, la distancia entre cada uno de los conductores derivados y los conductores de polaridad diferente de la línea de donde aquellos se deriven podrá disminuirse hasta un 50 por ciento de los valores indicados anteriormente, con un mínimo de 0,10 metros.

Los conductores colocados sobre apoyos sujetos a fachadas de edificios estarán distanciados de éstas 0,20 metros como mínimo. Esta separación deberá aumentarse en función de los vanos, de forma que nunca pueda sobrepasarse la zona de protección señalada en el capítulo anterior, ni en el caso de los más fuertes vientos.

3.3 Empalmes y conexiones de conductores. Condiciones mecánicas y eléctricas de los mismos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por ciento de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de los conductores.

En los empalmes y conexiones de conductores aislados, o de éstos con conductores desnudos, se utilizarán accesorios adecuados, resistentes a la acción de la intemperie y se colocarán de tal forma que eviten la penetración de la humedad en los conductores aislados.

Las derivaciones se conectarán en las proximidades de los soportes de línea, y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

3.4 Sección mínima del conductor neutro

Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución la sección mínima del conductor neutro será:

a) Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

b) Con cuatro conductores: la sección de neutro será como mínimo, la de la tabla 1 de la ITC-BT-07, con un mínimo de 10 mm^2 para cobre y de 16 mm^2 para aluminio.

En caso de utilizar conductor neutro de aleaciones de aluminio (por ejemplo ALMELEC), la sección a considerar será la equivalente, teniendo en cuenta las conductividades de los diferentes materiales.

3.5 Identificación del conductor neutro

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. En las líneas de conductores desnudos se admite que no lleve identificación alguna cuando éste conductor tenga distinta sección o cuando esté claramente diferenciado por su posición.

3.6 Continuidad del conductor neutro

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que ésta interrupción sea realizada con alguno de los dispositivos siguientes:

a) Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro y las fases al mismo tiempo (corte omnipolar simultáneo), o que conecten el neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.

b) Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizadas, y que sólo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo, en éste caso, ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo sido previamente el neutro.

3.7 Puesta a tierra del neutro

El conductor neutro de las líneas aéreas de redes de distribución de las compañías eléctricas se conectará a tierra en el centro de transformación o central generadora de alimentación, en la forma prevista en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Además, en los esquemas de distribución tipo TT y TN, el conductor neutro y el de protección para el esquema TN-S, deberán estar puestos a tierra en otros puntos, y como mínimo una vez cada 500 metros de longitud de línea. Para efectuar ésta puesta a tierra se elegirán, con preferencia, los puntos de donde partan las derivaciones importantes.

Cuando, en los mencionados esquemas de distribución tipo, la puesta a tierra del neutro se efectúe en un apoyo de madera, los soportes metálicos de los aisladores correspondientes a los conductores de fase en éste apoyo estarán unidos al conductor neutro.

En las redes de distribución privadas, con origen en centrales de generación propia para las que se prevea la puesta a tierra del neutro, se seguirá lo especificado anteriormente para las redes de distribución de las compañías eléctricas.

3.8 Instalación de apoyos

Los apoyos estarán consolidados por fundaciones adecuadas o bien directamente empotrados en el terreno, asegurando su estabilidad frente a las solicitaciones actuantes y a la naturaleza del suelo. En su instalación deberá observarse:

1) Los postes de hormigón se colocarán en cimentaciones monolíticas de hormigón.

2) Los apoyos metálicos serán cimentados en macizos de hormigón o mediante otros procedimientos avalados por la técnica (pernos, etc.). La cimentación deberá construirse de forma tal que facilite el deslizamiento del agua, y cubra, cuando existan, las cabezas de los pernos.

3) Los postes de madera se colocarán directamente retacados en el suelo, y no se empotrarán en macizos de hormigón. Se podrán fijar a bases metálicas o de hormigón por medio de elementos de unión apropiados que permitan su fácil sustitución, quedando el poste separado del suelo 0,15 m, como mínimo.

3.9 Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos

Las líneas eléctricas aéreas deberán cumplir las condiciones señaladas en los apartados 3.9.1. y 3.9.2 de la presente Instrucción.

3.9.1 Cruzamientos

Las líneas deberán presentar, en lo que se refiere a los vanos de cruce con las vías e instalaciones que se señalan, las condiciones que para cada caso se indican.

3.9.1.1 Con líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, la línea de baja tensión deberá cruzar por debajo de la línea de alta tensión.

La mínima distancia vertical "d" entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior, en metros, a:

$$d \geq 1{,}5 + \frac{U + L1 + L2}{100}$$

donde:

U = Tensión nominal, en kV, de la línea de alta tensión.

L1 = Longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de alta tensión.

L2 = Longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de baja tensión.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de baja tensión tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o accesorios de sujeción.

Podrán realizarse cruces sin que la línea de alta tensión reúna ninguna condición especial cuando la línea de baja tensión esté protegida en el cruce por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de alta tensión, en el caso de que éstos se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado, y estarán puestos a tierra.

En caso de que por circunstancias singulares sea necesario que la línea de baja tensión cruce por encima de la de alta tensión será preciso recabar autorización expresa del Organismo competente de la Administración, debiendo tener presentes, para realizar estos cruzamientos, todas las precauciones y criterios expuestos en el citado Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

3.9.1.2 Con otras líneas eléctricas aéreas de baja tensión.

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 metros, y si el cruzamiento se realiza en apoyo común esta distancia será la señalada en el punto 3.2.2 para los apoyos de derivación. Cuando las dos líneas sean aisladas podrán estar en contacto.

3.9.1.3 Con líneas aéreas de telecomunicación.

Las líneas de baja tensión, con conductores desnudos, deberán cruzar por encima de las de telecomunicación. Excepcionalmente podrán cruzar por debajo, debiendo adoptarse en este caso una de las soluciones siguientes:

– Colocación entre las líneas de un dispositivo de protección formado por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de telecomunicación en el caso de que se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado, y estarán puestos a tierra.

– Empleo de conductores aislados para 0,6/1 kV en el vano de cruce para líneas de baja tensión.

– Empleo de conductores aislados para 0,6/1 kV en el vano de cruce para la línea de telecomunicación.

Cuando el cruce se efectúe en distintos apoyos, la distancia mínima entre los conductores desnudos de las líneas de baja tensión y los de las líneas de telecomunicación, será de 1 metro. Si el cruce se efectúa sobre apoyos comunes dicha distancia podrá reducirse a 0,50 metros.

3.9.1.4 Con carretera y ferrocarriles sin electrificar.

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 410 daN, admitiéndose en el caso de acometidas con conductores aislados que se reduzca dicho valor hasta 280 daN.

La altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 metros.

Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose, durante la explotación, y por causa de reparación de la avería, la existencia de un empalme por vano.

3.9.1.5 Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La altura mínima de los conductores sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 metros.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías o trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan, accidentalmente, separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el elemento de toma de corriente, no alcance, en la posición más

desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 metros con los conductores de la línea de baja tensión

3.9.1.6 Con teleféricos y cables transportadores.

Cuando la línea de baja tensión pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 metros. Cuando la línea aérea de baja tensión pase por debajo está distancia no será inferior a 3 metros. Los apoyos adyacentes del teleférico correspondiente al cruce con la línea de baja tensión se pondrán a tierra.

3.9.1.7 Con ríos y canales navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar será de: H = G + 1 m, donde G es el gálibo

En el caso de que no exista gálibo definido se considerará éste igual a 6 metros.

3.9.1.8 Con antenas receptoras de radio y televisión.

Los conductores de la línea de baja tensión, cuando sean desnudos, deberán presentar, como mínimo, una distancia igual a 1 m con respecto a la antena en si, a sus tirantes y a sus conductores de bajada, cuando éstos no estén fijados a las paredes de manera que eviten el posible contacto con la línea de baja tensión.

Queda prohibida la utilización de los apoyos de sustentación de líneas de baja tensión para la fijación sobre los mismos de las antenas de radio o televisión, así como de los tirantes de las mismas.

3.9.1.9 Con canalizaciones de agua y gas

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Para líneas aéreas desnudas la distancia mínima será 1 m.

3.9.2 Proximidades y paralelismos

3.9.2.1 Con líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Se cumplirá lo dispuesto en el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, para evitar la construcción de líneas paralelas con las de alta tensión a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto entre las trazas de los conductores más próximos.

Se exceptúa de la prescripción anterior las líneas de acceso a centrales generadoras, estaciones transformadoras y centros de transformación. En estos casos se aplicará lo prescrito en los reglamentos aplicables a instalaciones de alta tensión. No obstante, en paralelismos con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV no deberá existir una separación inferior a 2 metros entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, y de 3 metros para tensiones superiores.

Las líneas eléctricas de baja tensión podrán ir en los mismos apoyos que las de alta tensión cuando se cumplan las condiciones siguientes:

– Los conductores de la línea de alta tensión tendrán una carga de rotura mínima de 480 daN, e irán colocados por encima de los de baja tensión.

– La distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será, por lo menos, igual a la separación de los conductores de la línea de alta tensión.

– En los apoyos comunes, deberá colocarse una indicación, situada entre las líneas de baja y alta tensión, que advierta al personal que ha de realizar trabajos en baja tensión de los peligros que supone la presencia de una línea de alta tensión en la parte superior.

– El aislamiento de la línea de baja tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de alta tensión.

3.9.2.2 Con otras líneas de baja tensión o de telecomunicación.

Cuando ambas líneas sean de conductores aislados, la distancia mínima será de 0,10 m.

Cuando cualquiera de las líneas sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1 m. Si ambas líneas van sobre los mismos apoyos, la distancia mínima podrá reducirse a

0,50 m. El nivel de aislamiento de la línea de telecomunicación será, al menos, igual al de la línea de baja tensión, de otra forma se considerará como línea de conductores desnudos.

Cuando el paralelismo sea entre líneas desnudas de baja tensión, las distancias mínimas son las establecidas en el apartado 3.2.2

3.9.2.3 Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores desnudos podrán establecerse próximas a estás vías públicas, debiendo en su instalación mantener la distancia mínima de 6 m, cuando vuelen junto a las mismas en zonas o espacios de posible circulación rodada, y de 5 m en los demás casos. Cuando se trate de conductores aislados, esta distancia podrá reducirse a 4 metros cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.

3.9.2.4 Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m, como mínimo.

3.9.2.5 Con zonas de arbolado.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz; cuando la línea sea de conductores desnudos deberán tomarse las medidas necesarias para que el árbol y sus ramas, no lleguen a hacer contacto con dicha línea.

3.9.2.6 Con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

3.9.2.7 Con canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

4. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES POR LOS CONDUCTORES.

4.1 Generalidades

Las intensidades máximas admisibles que figuran en los siguientes apartados de esta Instrucción, se aplican a los cables aislados de tensión asignada de 0,6/1 kV y a los conductores desnudos utilizados en redes aéreas.

4.2 Cables formados por conductores aislados con polietileno reticulado (XLPE), en haz, a espiral visible

Satisfarán las exigencias especificadas en UNE 21.030.

4.2.1 Intensidades máximas admisibles

En las tablas 3, 4 y 5 figuran las intensidades máximas admisibles en régimen permanente, para algunos de estos tipos de cables, utilizados en condiciones normales de instalación.

Se definen como condiciones normales de instalación las correspondientes a un solo cable, instalado al aire libre, y a una temperatura ambiente de 40 ºC.

Para condiciones de instalación diferentes u otras variables a tener en cuenta, se aplicarán los factores de corrección definidos en el apartado 4.2.2.

4.2.1.1 Cables con neutro fiador de aleación de Aluminio-Magnesio-Silicio (Almelec) para instalaciones de cables tensados

Tabla 3. Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40 ºC

Número de conductores por sección mm²	Intensidad máxima A
1 x 25 Al/54,6 Alm	110
1 x 50 Al/54,6 Alm	165
3 x 25 Al/54,6 Alm	100
3 x 50 Al/54,6 Alm	150
3 x 95 Al/54,6 Alm	230
3 x 150 Al/80 Alm	305

4.2.1.2 Cables sin neutro fiador para instalaciones de cables posados, o tensados con fiador de acero

Tabla 4. Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40 ºC

Número de conductores por sección mm²	Intensidad máxima en A	
	Posada sobre fachadas	Tendida con fiador de acero
2 x 16 Al	73	81
2 x 25 Al	101	109
4 x 16 Al	67	72
4 x 25 Al	90	97
4 x 50 Al	133	144
3 x 95/50 Al	207	223
3 x 150/95 Al	277	301

Tabla 5. Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40 ºC

Número de conductores por sección mm²	Intensidad máxima en A	
	Posada sobre fachada	Tendida con fiador de acero
2 x 10 Cu	77	85
4 x 10 Cu	65	72
4 x 16 Cu	86	95

4.2.2 Factores de corrección

4.2.2.1 Instalación expuesta directamente al sol.

En zonas en las que la radiación solar es muy fuerte, se deberá tener en cuenta el calentamiento de la superficie de los cables con relación a la temperatura ambiente, por lo que en estos casos se aplica un factor de corrección 0,9 o inferior, tal como recomiendan las normas de la serie UNE 20.435.

4.2.2.2 Factores de corrección por agrupación de varios cables.

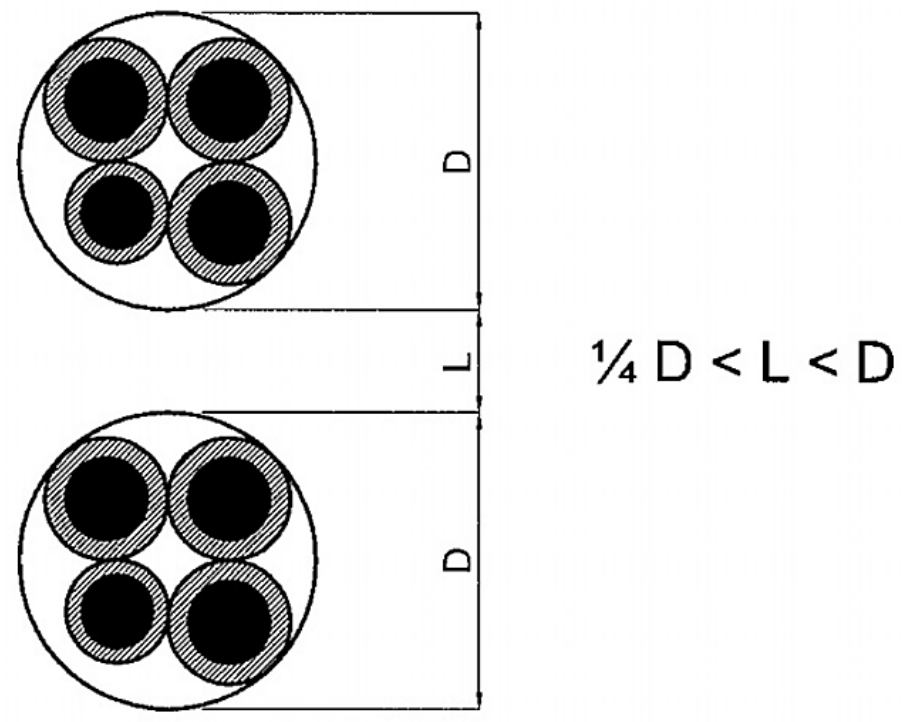
En la tabla 6 figuran los factores de corrección de la intensidad máxima admisible, en caso de agrupación de varios cables en haz al aire. Estos factores se aplican a cables separados entre sí, una distancia comprendida entre un diámetro y un cuarto de diámetro en tendidos horizontales con cables en el mismo plano vertical.

Para otras separaciones o agrupaciones consultar la norma UNE 21.144 -2-2

Tabla 6. Factores de corrección de la intensidad máxima admisible en caso de agrupación de cables aislados en haz, instalados al aire

Número de cables	1	2	3	más de 3

Factor de corrección	1,00	0,89	0,80	0,75



A efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz, 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

4.2.2.3 Factores de corrección en función de la temperatura ambiente.

En la tabla 7 figuran los factores de corrección para temperaturas diferentes a 40 ºC.

Tabla 7. Factores de corrección de la intensidad máxima admisible para cables aislados en haz, en función de la temperatura ambiente

Temperatura ºC	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**
Aislados con polietileno reticulado	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90

4.2.3 Intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores de los cables.

En la tabla 8 y 9 se indican las intensidades de cortocircuito admisibles, en función de los diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 8. Intensidades máximas de cortocircuitos en kA para conductores de aluminio

Sección del conductor mm²	**Duración del cortocircuito s**								
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3,0**
16	4,7	3,2	2,7	2,1	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8
25	7,3	5,0	4,2	3,3	2,3	1,9	1,0	1,4	1,3
50	14,7	10,1	8,5	6,6	4,6	3,8	3,3	2,9	2,7
95	27,9	19,2	16,1	12,5	8,8	7,2	6,2	5,6	5,1
150	44,1	30,4	25,5	19,8	13,9	11,4	9,9	8,8	8,1

Tabla 9. Intensidades máximas de cortocircuitos en kA para conductores de cobre

Sección del conductor mm²	Duración del cortocircuito s								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
10	4,81	3,29	2,70	2,11	1,52	1,26	1,11	1,00	0,92
16	7,34	5,23	4,29	3,35	2,40	1,99	1,74	1,57	1,44

4.3 Conductores desnudos de cobre y aluminio.

Las intensidades máximas admisibles en régimen permanente serán las obtenidas por aplicación de la tabla siguiente:

Tabla 10. Densidad de corriente en A/mm² para conductores desnudos al aire

Sección nominal mm²	Densidad de corriente A/mm²	
	Cobre	Aluminio
10	8,75	–
16	7,60	6,00
25	6,35	5,00
35	5,75	4,55
50	5,10	4,00
70	4,50	3,55
95	4,05	3,20
120	–	2,90
150	–	2 70

4.4 Otros cables u otros sistemas de instalación

Para cualquier otro tipo de cable o composiciones u otro sistema de instalación no contemplado en esta Instrucción, así como para cables que no figuran en la tablas anteriores, deberán consultarse las normas de la serie UNE 20.435, o calcularse según la norma UNE 21.144.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 118

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-07

REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

0. ÍNDICE

1. CABLES
2. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Instalación de cables aislados

2.1.1 Directamente enterrados
2.1.2 En canalizaciones entubadas
2.1.3 En galerías
2.1.4 En atarjeas o canales revisables
2.1.5 En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared
2.1.6 Circuitos con cables en paralelo

2.2 Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo

2.2.1 Cruzamientos
2.2.2 Proximidades y paralelismos
2.2.3 Acometidas (conexiones de servicio)

2.3 Puesta a tierra y continuidad del neutro

3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

3.1 Intensidades máximas permanentes en los conductores de los cables:

3.1.1 Temperatura máxima admisible
3.1.2 Condiciones de instalación enterrada
3.1.3 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares
3.1.4 Condiciones de instalación al aire (en galerías, zanjas registrables, atarjeas o canales revisables)

3.2 Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

3.3 Otros cables o sistemas de instalación

1. CABLES

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm^2 para conductores de cobre y a 16 mm^2 para los de aluminio.

Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución, la sección mínima del conductor neutro será:

a) Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.

b) Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la de la tabla 1.

Tabla 1. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

Conductores fase (mm^2)	Sección neutro (mm^2)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

2. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Instalación de cables aislados

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los cables aislados podrán instalarse de cualquiera de las maneras indicada a continuación:

2.1.1 Directamente enterrados

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las

establecidas en el apartado 2.1.2. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establecen en el apartado 2.2 de la presente instrucción así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

– El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc... En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

– Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

– Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

2.1.2 En canalizaciones entubadas

Serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

2.1.3 En galerías

Se consideran dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personas, y la galería registrable, o zanja prefabricada, en la que no está prevista la circulación de personas y dónde las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que correspondan.

2.1.3.1 Galerías visitables

Limitación de servicios existentes

Las galerías visitables se usarán, preferentemente, para instalaciones eléctricas de potencia, cables de control y telecomunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas.

Tampoco es recomendable que existan canalizaciones de agua aunque en aquellos casos en que sea necesario, las canalizaciones de agua se situarán a un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable, que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota del alcantarillado, o de la canalización de saneamiento en que evacua.

Condiciones generales

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones. En los puntos singulares, entronques, pasos especiales, accesos de personal, etc., se estudiarán tanto el correcto paso de las canalizaciones como la seguridad de circulación de las personas.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida de las que estén en su interior. Deberán disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías. La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueve 6 veces por hora, para evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad, y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 ºC.

Los suelos de las galerías serán antideslizantes y deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

Las empresas utilizadoras tomarán las disposiciones oportunas para evitar la presencia de roedores en las galerías.

Disposición e identificación de los cables

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, en uno de los laterales se instalarán los cables de baja tensión, control, señalización, etc., reservando el otro para los cables de alta tensión).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables.

Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados. En la identificación figurará, también, la empresa a quién pertenecen.

Sujeción de los cables

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc.) para evitar que los esfuerzos electrodinámicos que pueden presentarse durante la explotación de las redes de baja tensión, puedan moverlos o deformarlos.

Estos esfuerzos, en las condiciones más desfavorables previsibles, servirán para dimensionar la resistencia de los elementos de sujeción, así como su separación.

En el caso de cables unipolares agrupados en mazo, los mayores esfuerzos electrodinámicos aparecen entre fases de una misma línea, como fuerza de repulsión de una fase respecto a las otras. En este caso pueden complementarse las sujeciones de los cables con otras que mantengan unido el mazo.

Equipotencialidad de masas metálicas accesibles

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles a las personas que transitan por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente al conductor de tierra de la galería.

Galerías de longitud superior a 400 m

Las galerías de longitud superior a 400 m, además de las disposiciones anteriores, dispondrán de:

a) Iluminación fija en su interior

b) Instalaciones fijas de detección de gases tóxicos, con una sensibilidad mínima de 300 ppm.

c) Indicadores luminosos que regulen el acceso en las entradas.

d) Accesos de personas cada 400 m, como máximo.

e) Alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores.

f) Tabiques de sectorización contra incendios (RF120) según NBE-CPI-96.

g) Puertas cortafuegos (RF 90) según NBE-CPI-96.

2.1.3.2 Galerías o zanjas registrables

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua, si se puede asegurar que en caso de fuga, el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua, y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la tapa registrable, se disponen los cables de baja tensión, de alta tensión, de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

– estanqueidad de los cierres, y
– buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor

2.1.4 En atarjeas o canales revisables

En ciertas ubicaciones con acceso restringido a personas adiestradas, como puede ser, en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible utilizar canales distintos.

El canal debe permitir la renovación del aire. Sin embargo, si hay canalizaciones de gas cercanas al canal, existe el riesgo de explosión ocasionado por eventuales fugas de gas que lleguen al canal. En cualquier caso, el proyectista debe estudiar las características particulares del entorno y justificar la solución adoptada.

2.1.5 En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas y en la parte interior de edificios, no sometida a la intemperie, y en donde el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurra el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

2.1.6 Circuitos con cables en paralelo

Cuando la intensidad a transportar sea superior a la admisible por un solo conductor se podrá instalar más de un conductor por fase, según los siguientes criterios:

– emplear conductores del mismo material, sección y longitud.
– los cables se agruparán al tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles, por ejemplo:

– tres ternas en un nivel: $_{R}{}^{S}{}_{T}$, $_{T}{}^{S}{}_{R}$, $_{R}{}^{S}{}_{T}$
– tres ternas apiladas en tres niveles:
$_{R}{}^{S}{}_{T}$
$_{T}{}^{S}{}_{R}$
$_{R}{}^{S}{}_{T}$

2.2 Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo

Los cables subterráneos, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos reseñados en el presente punto, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de baja tensión.

Los requisitos señalados en este punto no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías, en canales, en bandejas, en soportes, en palomillas o directamente sujetos a la pared. En estos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables se deberán aplicar los factores de corrección definidos en el apartado 3.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras «topo» de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

2.2.1 Cruzamientos

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

Calles y carreteras

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Ferrocarriles

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía,, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

Canalizaciones de agua y gas

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por

debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2. y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

2.2.2 Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

Canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

2.2.3 Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

2.3 Puesta a tierra y continuidad del neutro

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atendrá a lo establecido en los capítulos 3.6 y 3.7 de la ITC-BT 06.

3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

3.1 Intensidades máximas permanentes en los conductores de los cables:

En las tablas que siguen se dan los valores indicados en la Norma UNE 20.435.

En la tabla 2 se dan las temperaturas máximas admisibles en el conductor según los tipos de aislamiento.

En las tablas 3, 4 y 5 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables, en las condiciones tipo de instalación enterrada indicadas en el apartado 3.1.2.1. En las condiciones especiales de instalación indicadas en el apartado 3.1.2.2 se aplicarán los factores de corrección que correspondan según las tablas 6 a 9. Dichos factores de corrección se indican para cada condición que pueda diferenciar la instalación considerada de la instalación tipo.

En las tablas 10, 11 y 12 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables, en las condiciones tipo de instalación al aire indicadas en el apartado 3.1.4.1. En las condiciones especiales de instalación indicadas en el apartado 3.1.4.2 se aplicarán los factores de corrección que corresponda, tablas 13 a 15. Dichos factores de corrección se indican para cada condición que pueda diferenciar la instalación considerada de la instalación tipo.

3.1.1 Temperatura máxima admisible

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislamiento pueda soportar sin alteraciones de sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

En la tabla 2 se especifican, con carácter informativo, las temperaturas máximas admisibles, en servicio permanente y en cortocircuito, para algunos tipos de cables aislados con aislamiento seco.

Tabla 2. Cables aislados con aislamiento seco; temperatura máxima, en ºC, asignada al conductor

Tipo de Aislamiento seco	Temperatura máxima ºC	
	Servicio permanente	Cortocircuito t ≤ 5s
Policloruro de vinilo (PVC)		
S ≤ 300 mm^2	70	160
S > 300 mm^2	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250

3.1.2 Condiciones de instalación enterrada

3.1.2.1 Condiciones tipo de instalación enterrada

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considera la siguiente instalación tipo:

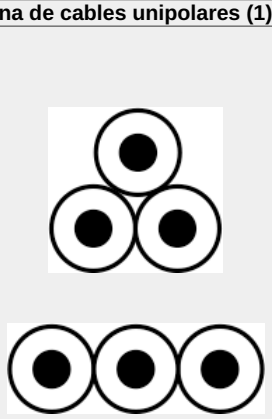
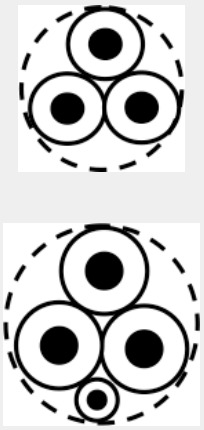
Un solo cable tripolar o tetrapolar o una terna de cables unipolares en contacto mutuo, o un cable bipolar o dos cables unipolares en contacto mutuo, directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 0,70 m de profundidad, en un terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad, de 25 ºC.

Tabla 3. Intensidad máxima admisible en amperios para cables tetrapolares con conductores de aluminio y conductor neutro concéntrico de cobre, en instalación enterrada (servicio permanente)

Cables	Sección nominal de los conductores (mm^2)	Intensidad
3 x 50 Al + 16 Cu	50	160
3 x 95 Al + 30 Cu	95	235
3 x 150 Al + 50 Cu	150	305
3 x 240 Al + 80 Cu	240	395

– Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC.
– Temperatura del terreno: 25 ºC.
– Profundidad de instalación: 0,70 m.
– Resistividad térmica del terreno: 1 K.m/W

Tabla 4. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

Sección nominal mm^2	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	–	–	–
630	690	680	600	–	–	–

Tipo de aislamiento

XLPE - Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90 ºC (servicio permanente).

EPR - Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90 ºC (servicio permanente).

PVC - Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70 ºC (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25 ºC.

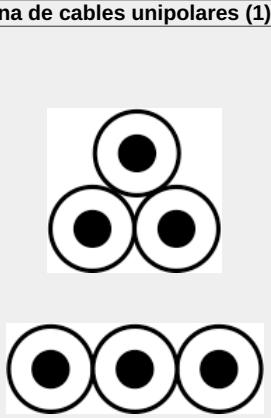
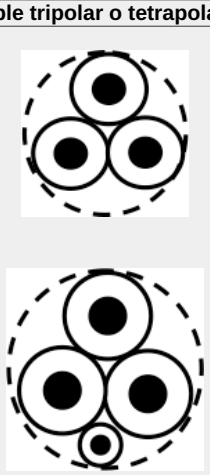
Profundidad de instalación 0,70 m.
Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente)

Sección nominal mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	–	–	–
630	885	870	770	–	–	–

Tipo de aislamiento:

XLPE - Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90 ºC (servicio permanente).
EPR - Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90 ºC (servicio permanente).
PVC - Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70 ºC (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25 ºC.
Profundidad de instalación 0,70 m.
Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

3.1.2.2 Condiciones especiales de instalación enterrada y factores de corrección de intensidad admisible.

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación enterrada cuyas características se han especificado en los apartados 2.1.1 y 3.1.2.1, deberán corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la tabla 2. A continuación se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los factores de corrección a aplicar.

3.1.2.2.1 Cables enterrados en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25 ºC.

En la tabla 6 se indican los factores de corrección, F, de la intensidad admisible para temperaturas del terreno Θ_t, distintas de 25 ºC, en función de la temperatura máxima de servicio Θ_s, de la tabla 2.

Tabla 6. Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto de 25 ºC

Temperatura de servicio Θ_s (ºC)	**Temperatura del terreno, Θ_t, en ºC**								
	10	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno, distintas de las de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\Theta_s - \Theta_t}{\Theta_s - 25}}$$

3.1.2.2.2 Cables enterrados, directamente o en conducciones, en terreno de resistividad térmica distinta de 1 K. m/W.

En la tabla 7 se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

Tabla 7. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/W

Tipo de cable	**Resistividad térmica del terreno, en K. m/W**										
	0.80	**0.85**	**0.90**	**1**	**1.10**	**1.20**	**1.40**	**1.65**	**2.00**	**2.50**	**2.80**
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

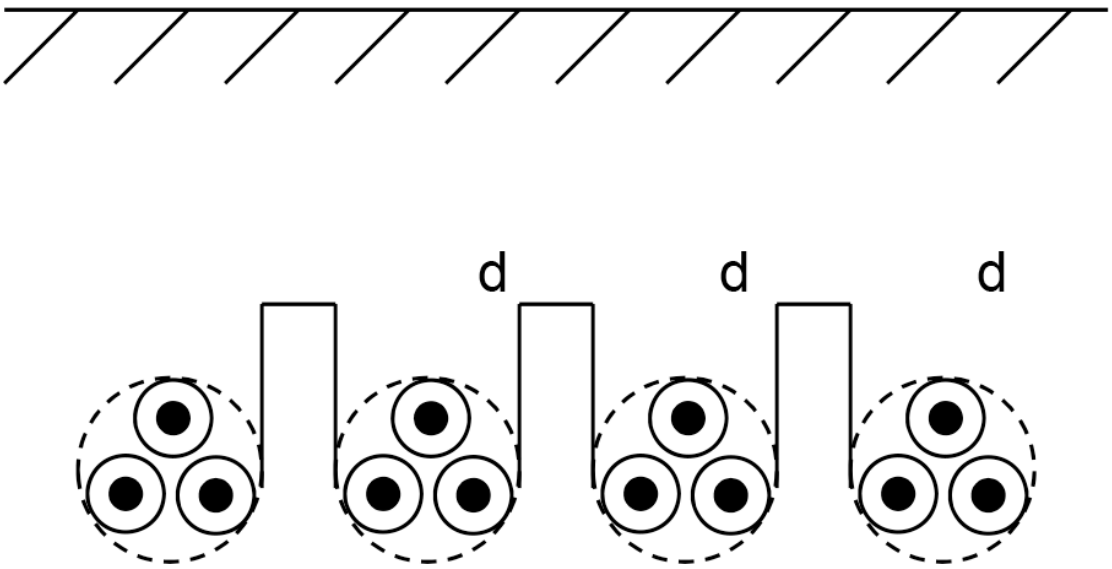
3.1.2.2.3 Cables tripolares o tetrapolares o ternas de cables unipolares agrupados bajo tierra.

En la tabla 8 se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de cables tripolares o ternas de unipolares y la distancia entre ellos.

Tabla 8. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	**Número de cables o ternas de la zanja**							
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**
D=0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
d= 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
d= 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
d= 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
d= 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
d= 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62



3.1.2.2.4 Cables enterrados en zanja a diferentes profundidades.

En la tabla 9 se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación distintas de 0,70 m.

Tabla 9. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

3.1.3 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares.

En este tipo de instalaciones es de aplicación todo lo establecido en el apartado 3.1.2., además de lo indicado a continuación.

Se instalará un circuito por tubo. La relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del circuito será superior a 2, pudiéndose aceptar excepcionalmente 1,5.

En el caso de una línea con cable tripolar o con una terna de cables unipolares en el interior de un mismo tubo, se aplicará un factor de corrección de 0,8.

Si se trata de una línea con cuatro cables unipolares situados en sendos tubos, podrá aplicarse un factor de corrección de 0,9.

Si se trata de una agrupación de tubos, el factor dependerá del tipo de agrupación y variará para cada cable según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente.

En el caso de canalizaciones bajo tubos que no superen los 15 m, si el tubo se rellena con aglomerados especiales no será necesario aplicar factor de corrección de intensidad por este motivo.

3.1.4 Condiciones de instalación al aire (en galerías, zanjas registrables, atarjeas o canales revisables).

3.1.4.1 Condiciones tipo de instalación al aire (en galerías, zanjas registrables, etc.).

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considera la siguiente instalación tipo:

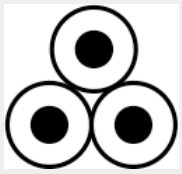
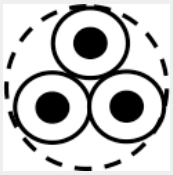
Un solo cable tripolar o tetrapolar o una terna de cables unipolares en contacto mutuo, con una colocación tal que permita una eficaz renovación del aire, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 ºC. Por ejemplo, con el cable colocado sobre bandejas o fijado a una pared, etc..

Tabla 10. Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente, para cables tetrapolares con conductores de aluminio y con conductor neutro concéntrico de cobre, en instalación al aire en galerías ventiladas

Cables	Sección nominal de los conductores (mm²)	Intensidad
3 x 50 Al + 16 Cu	50	125
3 x 95 Al + 30 Cu	95	195
3 x 150 Al + 50 Cu	150	260
3 x 240 Al + 80 Cu	240	360

– Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC.
– Temperatura del aire ambiente: 40 ºC.
– Disposición que permita una eficaz renovación del aire.

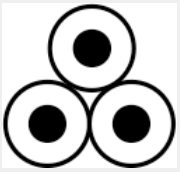
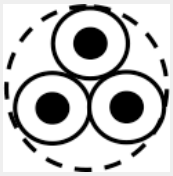
Tabla 11. Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente para cables con conductores de aluminio en instalación al aire en galerías ventiladas (temperatura ambiente 40 ºC)

Sección nominal mm²	Tres cables unipolares (1)			1 cable trifásico		
				 		
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	67	65	55	64	63	51
25	93	90	75	85	82	68
35	115	110	90	105	100	82
50	140	135	115	130	125	100
70	180	175	145	165	155	130
95	220	215	180	205	195	160
120	260	255	215	235	225	185
150	300	290	245	275	260	215
185	350	345	285	315	300	245
240	420	400	340	370	360	290
300	480	465	390	425	405	335
400	560	545	455	505	475	385
500	645	625	520	–	–	–
630	740	715	600	–	–	–

– Temperatura del aire: 40 ºC
– Un cable trifásico al aire o un conjunto (terna) de cables unipolares en contacto mutuo.
– Disposición que permita una eficaz renovación del aire.

(1) Incluye el conductor neutro, si existiese.

Tabla 12. Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente para cables con conductores de cobre en instalación al aire en galerías ventiladas (temperatura ambiente 40 ºC)

Sección nominal mm²	Tres cables unipolares (1)			1 cable trifásico		
				 		
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	46	45	38	44	43	36
10	64	62	53	61	60	50
16	86	83	71	82	80	65
25	120	115	96	110	105	87
35	145	140	115	135	130	105
50	180	175	145	165	160	130
70	230	225	185	210	220	165
95	285	280	235	260	250	205
120	335	325	275	300	290	240
150	385	375	315	350	335	275
185	450	440	365	400	385	315
240	535	515	435	475	460	370
300	615	595	500	545	520	425
400	720	700	585	645	610	495
500	825	800	665	–	–	–
630	950	915	765	–	–	–

– Temperatura del aire: 40 ºC
– Un cable trifásico al aire o un conjunto (terna) de cables unipolares en contacto mutuo.
– Disposición que permita una eficaz renovación del aire.

(1) Incluye el conductor neutro, si existiese.

3.1.4.2 Condiciones especiales de instalación al aire en galerías ventiladas y factores de corrección de la intensidad admisible.

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación al aire en galerías ventiladas cuyas características se han especificado en el apartado 3.1.4.1., deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no de lugar a una temperatura en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 2. A continuación, se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

3.1.4.2.1 Cables instalados al aire en ambientes de temperatura distinta de 40 ºC.

En la tabla 13 se indican los factores de corrección F, de la intensidad admisible para temperaturas del aire ambiente, Θ_a, distintas de 40 ºC, en función de la temperatura máxima de servicio Θ_s en la tabla 2.

Tabla 13. Coeficiente de corrección F para temperatura ambiente distinta de 40 ºC

Temperatura de servicio Θ_s en ºC	Temperatura ambiente, Θ_a, en ºC										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
90	1.27	1.22	1.18	1.14	1.10	1.05	1	0.95	0.90	0.84	0.77

Temperatura de servicio Θ_s en ºC	Temperatura ambiente, Θ_a, en ºC										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
70	1.41	1.35	1.29	1.22	1.15	1.08	1	0.91	0.81	0.71	0.58

El factor de corrección para otras temperaturas, distintas de las de la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\Theta_s - \Theta_a}{\Theta_s - 40}}$$

3.1.4.2.2 Cables instalados al aire en canales o galerías pequeñas.

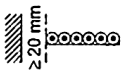
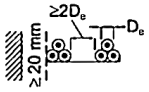
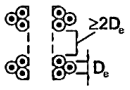
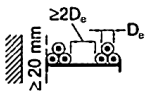
Se observa que en ciertas condiciones de instalación (en canalillos, galerías pequeñas, etc...), en los que no hay una eficaz renovación de aire, el calor disipado por los cables no puede difundirse libremente y provoca un aumento de la temperatura del aire.

La magnitud de este aumento depende de muchos factores y debe ser determinada en cada caso como una estimación aproximada. Debe tenerse en cuenta que el incremento de temperatura por este motivo puede ser del orden de 15 K. La intensidad admisible en las condiciones de régimen deberá, por tanto, reducirse con los coeficientes de la tabla 13.

3.1.4.2.3 Grupos de cables instalados al aire.

En las tablas 14 y 15 se dan los factores de corrección a aplicar en los agrupamientos de varios circuitos constituidos por cables unipolares o multipolares en función del tipo de instalación y número de circuitos.

Tabla 14. Factor de corrección para agrupaciones de cables unipolares instalados al aire

Tipo de instalación		Nº de bandejas	Nº de circuitos trifásicos (2)			A utilizar para (1):
			1	2	3	
Bandejas perforadas (3)	Contiguos 	1	0,95	0,90	0,85	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,85	0,80	
		3		0,85	0,80	
Bandejas verticales perforadas (4)	Contiguos 	1	0,95	0,85	-	Tres cables en capa vertical
		2	0,90	0,85	-	
Bandejas escalera, soporte, etc. (3)	Contiguos 	1	1,00	0,95	0,95	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,90	0,90	
		3	0,95	0,90	0,85	
Bandejas perforadas (3)		1	1,00	1,00	0,95	Tres cables dispuestos en trébol
		2	0,95	0,95	0,90	
		3	0,95	0,90	0,85	
Bandejas verticales perforadas (4)		1	1,00	0,90	0,90	
		2	1,00	0,90	0,85	
Bandejas escalera, soporte, etc. (3)		1	1,00	1,00	1,00	
		2	0,95	0,95	0,95	
		3	0,95	0,95	0,90	

NOTAS:

(1) Incluye además el conductor neutro, si existiese.
(2) Para circuitos con varios cables en paralelo por fase, a los efectos de la aplicación de esta tabla, cada grupo de tres conductores se considera como un circuito.
(3) Los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm. Para distancias más pequeñas, se reducirán los factores.
(4) Los valores están indicados para una distancia horizontal entre bandejas de 225 mm., estando las bandejas montadas dorso con dorso. Para distancias más pequeñas se reducirán los factores.

Tabla 15. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos

Tipo de instalación		Nº de circuitos trifásicos (1)						
		Nº de bandejas	1	2	3	4	6	9
Bandejas perforadas (2)	Contiguos	1	1,00	0,90	0,80	0,80	0,75	0,75
		2	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70
		3	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
	Espaciados	1	1,00	1,00	1,00	0,95	0,90	-
		2	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	-
		3	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	-
Bandejas verticales perforadas (3)	Contiguos	1	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70
		2	1,00	0,90	0,80	0,75	0,70	0,70
	Espaciados	1	1,00	0,90	0,90	0,90	0,85	-
		2	1,00	0,90	0,90	0,85	0,85	-
Bandejas escalera, soportes, etc. (2)	Contiguos	1	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80
		2	1,00	0,85	0,80	0,80	0,75	0,75
		3	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70
	Espaciados	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
		2	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	-
		3	1,00	1,00	0,95	0,95	0,75	-

NOTAS:

(1) Incluye además el conductor neutro, si existiese.
(2) Los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm. Para distancias más pequeñas, se reducirán los factores.
(3) Los valores están indicados para una distancia horizontal entre bandejas de 225 mm., estando las bandejas montadas dorso con dorso. Para distancias más pequeñas se reducirán los factores.

3.2 Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

En las tablas 16 y 17 se indican las densidades de corriente de cortocircuito admisibles en los conductores de aluminio y de cobre de los cables aislados con diferentes materiales en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 16. Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
XLPE y EPR	294	203	170	132	93	76	66	59	54
PVC									
Sección ≤ 300 mm²	237	168	137	106	75	61	53	47	43
Sección > 300 mm²	211	150	122	94	67	54	47	42	39

Tabla 17. Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de cobre

Tipo de aislamiento	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
XLPE y EPR	449	318	259	201	142	116	100	90	82
PVC									
Sección ≤ 300 mm²	364	257	210	163	115	94	81	73	66
Sección > 300 mm²	322	228	186	144	102	83	72	64	59

3.3 Otros cables o sistemas de instalación

Para cualquier otro tipo de cable u otro sistema no contemplados en esta Instrucción, así como para cables que no figuran en las tablas anteriores, deberá consultarse la norma UNE 20.435 o calcularse según la norma UNE 21.144.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 119

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-08

SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO Y DE LAS MASAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

0. ÍNDICE

1. ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN

1.1 Esquema TN
1.2 Esquema TT
1.3 Esquema IT
1.4 Aplicación de los tres tipos de esquemas

2. PRESCRIPCIONES ESPECIALES EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL ESQUEMA TN

1. ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado.

Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

La denominación se realiza con un código de letras con el significado siguiente:

Primera letra: Se refiere a la situación de la alimentación con respecto a tierra.

T = Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.

I = Aislamiento de todas las partes activas de la alimentación con respecto a tierra o conexión de un punto a tierra a través de una impedancia.

Segunda letra: Se refiere a la situación de las masas de la instalación receptora con respecto a tierra.

T = Masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.

N = Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra (en corriente alterna, este punto es normalmente el punto neutro).

Otras letras (eventuales): Se refieren a la situación relativa del conductor neutro y del conductor de protección.

S = Las funciones de neutro y de protección, aseguradas por conductores separados.

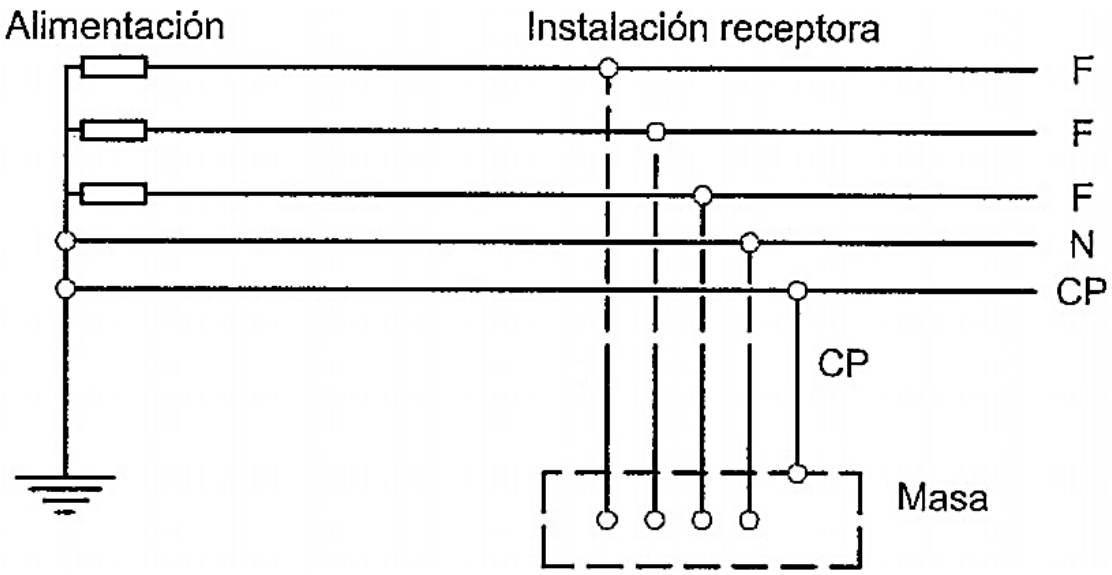
C = Las funciones de neutro y de protección, combinadas en un solo conductor (conductor CPN).

1.1 Esquema TN

Los esquemas TN tienen un punto de la alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora conectadas a dicho punto mediante conductores de protección. Se distinguen tres tipos de esquemas TN según la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección:

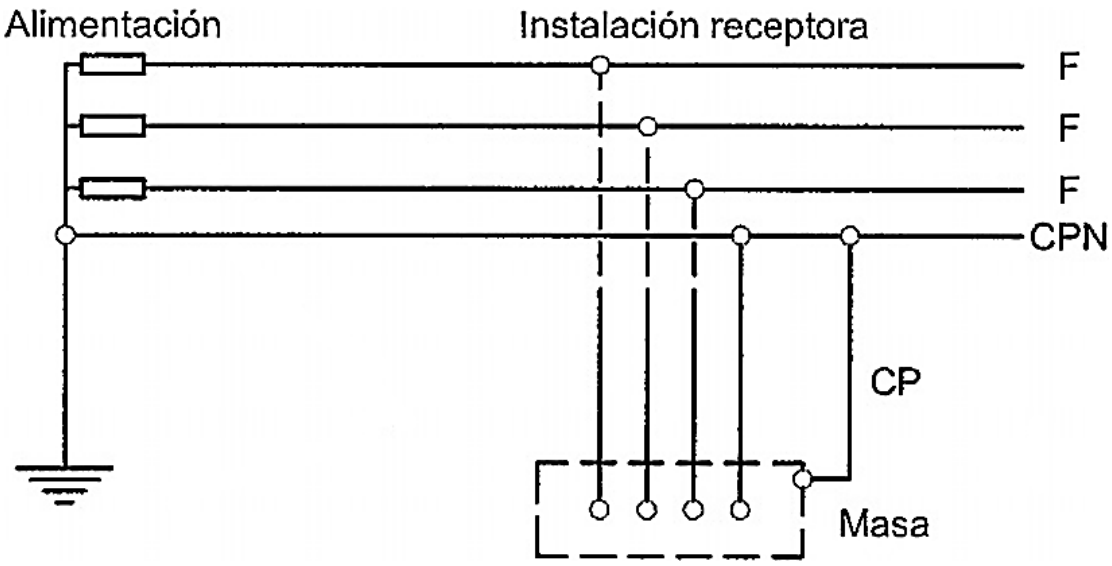
Esquema TN-S: En el que el conductor neutro y el de protección son distintos en todo el esquema (figura 1)

Figura 1. Esquema de distribución tipo TN-S



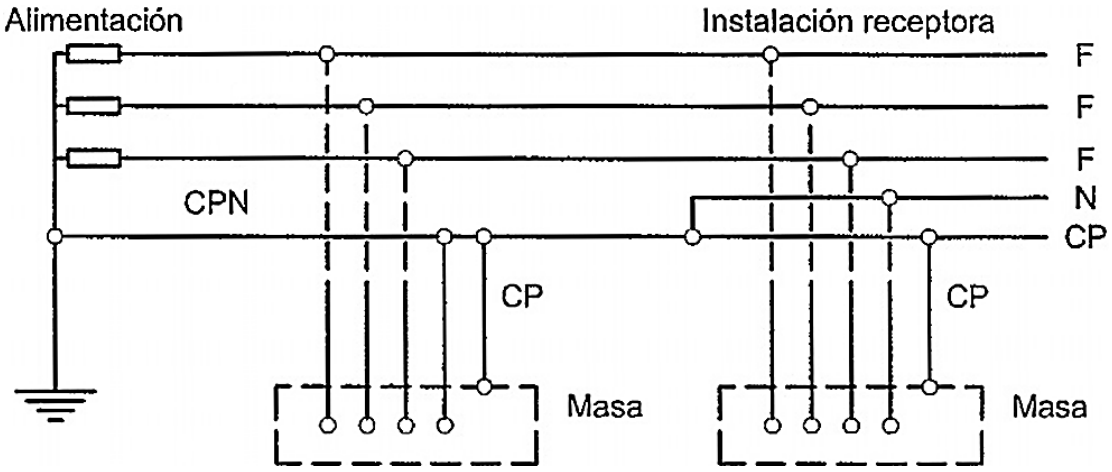
Esquema TN-C: En el que las funciones de neutro y protección están combinados en un solo conductor en todo el esquema (figura 2).

Figura 2. Esquema de distribución tipo TN-C



Esquema TN-C-S: En el que las funciones de neutro y protección están combinadas en un solo conductor en una parte del esquema (figura 3).

Figura 3. Esquema de distribución tipo TN-C-S

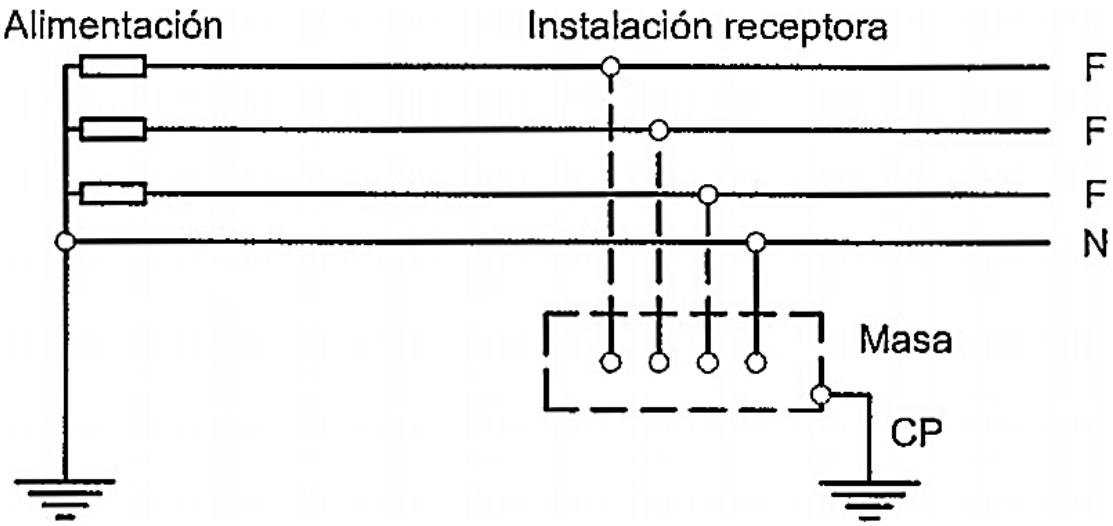


En los esquemas TN cualquier intensidad de defecto franco fase-masa es una intensidad de cortocircuito. El bucle de defecto está constituido exclusivamente por elementos conductores metálicos.

1.2 Esquema TT

El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación (figura 4).

Figura 4. Esquema de distribución tipo TT



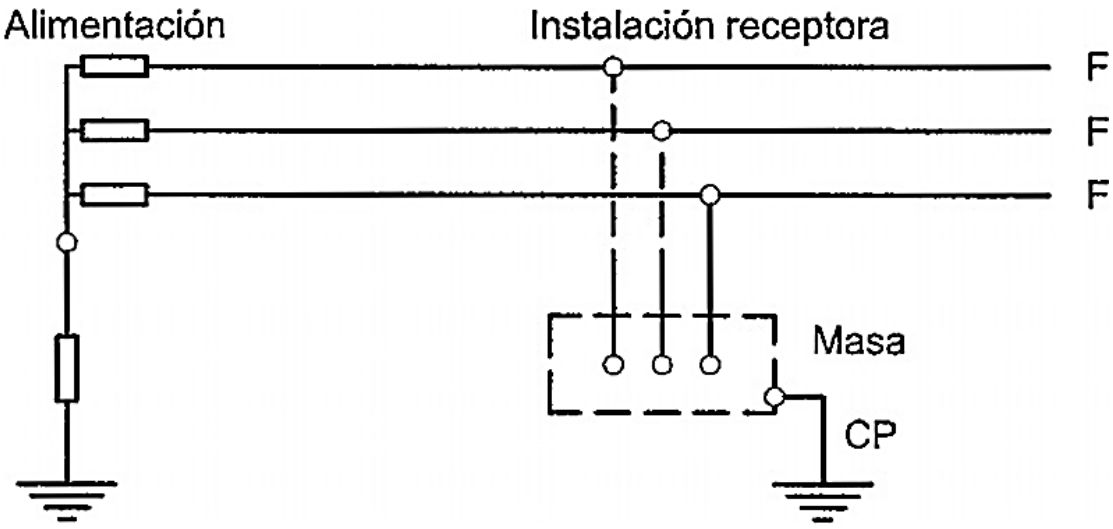
En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas voluntarias o no, entre la zona de la toma de tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación. Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN. Dicho de otra forma, no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma de tierra para la determinación de las condiciones de protección.

1.3 Esquema IT

El esquema IT no tiene ningún punto de la alimentación conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están puestas directamente a tierra (figura 5).

Figura 5. Esquema de distribución tipo IT



En este esquema la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La limitación del valor de la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra se obtiene bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la alimentación (generalmente el neutro) y tierra. A este efecto puede resultar necesario limitar la extensión de la instalación para disminuir el efecto capacitivo de los cables con respecto a tierra.

En este tipo de esquema se recomienda no distribuir el neutro.

1.4 Aplicación de los tres tipos de esquemas

La elección de uno de los tres tipos de esquemas debe hacerse en función de las características técnicas y económicas de cada instalación. Sin embargo, hay que tener en cuenta los siguientes principios.

a) Las redes de distribución pública de baja tensión tienen un punto puesto directamente a tierra por prescripción reglamentaria. Este punto es el punto neutro de la red. El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión es el esquema TT.

b) En instalaciones alimentadas en baja tensión, a partir de un centro de transformación de abonado, se podrá elegir cualquiera de los tres esquemas citados.

c) No obstante lo dicho en a), puede establecerse un esquema IT en parte o partes de una instalación alimentada directamente de una red de distribución pública mediante el uso de transformadores adecuados, en cuyo secundario y en la parte de la instalación afectada se establezcan las disposiciones que para tal esquema se citan en el apartado 1.3.

2. PRESCRIPCIONES ESPECIALES EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL ESQUEMA TN

Para que las masas de la instalación receptora puedan estar conectadas a neutro como medida de protección contra contactos indirectos, la red de alimentación debe cumplir las siguientes prescripciones especiales:

a) La sección del conductor neutro debe, en todo su recorrido, ser como mínimo igual a la indicada en la tabla siguiente, en función de la sección de los conductores de fase.

Sección de los conductores de fase (mm^2)	Sección nominal del conductor neutro (mm^2)	
	Redes aéreas	Redes subterráneas
16	16	16
25	25	16
35	35	16
50	50	25
70	50	35
95	50	50
120	70	70
150	70	70
185	95	95
240	120	120
300	150	150
400	185	185

Tabla 1. Sección del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

b) En las líneas aéreas, el conductor neutro se tenderá con las mismas precauciones que los conductores de fase.

c) Además de las puestas a tierra de los neutros señaladas en las instrucciones ITC-BT-06 e ITC-BT-07, para las líneas principales y derivaciones serán puestos a tierra igualmente en los extremos de éstas cuando la longitud de las mismas sea superior a 200 metros.

d) La resistencia de tierra del neutro no será superior a 5 ohmios en las proximidades de la central generadora o del centro de transformación, así como en los 200 últimos metros de cualquier derivación de la red.

e) La resistencia global de tierra, de todas las tomas de tierra del neutro, no será superior a 2 ohmios.

f) En el esquema TN-C, las masas de las instalaciones receptoras deberán conectarse al conductor neutro mediante conductores de protección.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 120

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-09

INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. ACOMETIDAS DESDE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA
3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES
4. CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL
5. REDES DE ALIMENTACIÓN

5.1 Cables
5.2 Tipos

5.2.1 Redes subterráneas
5.2.2 Redes aéreas
5.2.3 Redes de control y auxiliares

6. SOPORTES DE LUMINARIAS

6.1 Características
6.2 Instalación eléctrica

7. LUMINARIAS

7.1 Características
7.2 Instalación eléctrica de luminarias suspendidas

8. EQUIPOS ELÉCTRICOS DE LOS PUNTOS DE LUZ
9. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
10. PUESTAS A TIERRA

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta instrucción complementaria, se aplicará a las instalaciones de alumbrado exterior, destinadas a iluminar zonas de dominio público o privado, tales como autopistas, carreteras, calles, plazas, parques, jardines, pasos elevados o subterráneos para vehículos o personas, caminos, etc. Igualmente se incluyen las instalaciones de alumbrado para cabinas telefónicas, anuncios publicitarios, mobiliario urbano en general, monumentos o similares así como todos receptores que se conecten a la red de alumbrado exterior. Se excluyen del ámbito de aplicación de esta instrucción la instalación para la iluminación de fuentes y piscinas y las de los semáforos y las balizas, cuando sean completamente autónomos.

2. ACOMETIDAS DESDE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La acometida podrá ser subterránea o aérea con cables aislados, y se realizará de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según lo previsto en este Reglamento para este tipo de instalaciones.

La acometida finalizará en la caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Cuando se conozca la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas o tubos de descarga, las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases, que tanto éstas como aquellos puedan producir, se aplicará el coeficiente corrector calculado con estos valores.

Además de lo indicado en párrafos anteriores, el factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

Con el fin de conseguir ahorros energéticos y siempre que sea posible, las instalaciones de alumbrado público se proyectarán con distintos niveles de iluminación, de forma que ésta decrezca durante las horas de menor necesidad de iluminación.

4. CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω. No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω, respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

5. REDES DE ALIMENTACIÓN

5.1 Cables

Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

5.2 Tipos

5.2.1 Redes subterráneas

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123, e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50.086-2-4.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm^2. En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm^2, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

5.2.2 Redes aéreas

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en la ITC-BT-06.

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En este último caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima a emplear, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm^2. En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm^2, la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase. En caso de ir sobre apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel.

5.2.3 Redes de control y auxiliares

Se emplearán sistemas y materiales similares a los indicados para los circuitos de alimentación, la sección mínima de los conductores será 2,5 mm^2.

6. SOPORTES DE LUMINARIAS

6.1 Características

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior

de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado o en el interior de la obra de fábrica.

6.2 Instalación eléctrica

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberán respetar los siguientes aspectos:

– Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm^2, y de tensión asignada 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.

– En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

– La conexión a los terminales, estará hecha deforma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

7. LUMINARIAS

7.1 Características

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

7.2 Instalación eléctrica de luminarias suspendidas.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

La suspensión de las luminarias se hará mediante cables de acero protegido contra la corrosión, de sección suficiente para que posea una resistencia mecánica con coeficiente de seguridad de no inferior a 3,5. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 6 m.

8. EQUIPOS ELÉCTRICOS DE LOS PUNTOS DE LUZ

Podrán ser de tipo interior o exterior, y su instalación será la adecuada al tipo utilizado.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

9. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Las partes metálicas de los kioskos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm^2 en cobre.

10. PUESTAS A TIERRA

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

– Desnudos, de cobre, de 35 mm^2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

– Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm^2 para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm^2 de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 121

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-10

PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

0. ÍNDICE

1. CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE CONSUMO
2. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN Y PREVISIÓN DE LA POTENCIA EN LAS VIVIENDAS

2.1 Grado de electrificación

2.1.1 Electrificación básica
2.1.2 Electrificación elevada

2.2 Previsión de la potencia

3. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A UN EDIFICIO DESTINADO PREFERENTEMENTE A VIVIENDAS

3.1 Carga correspondiente a un conjunto de viviendas
3.2 Carga correspondiente a los servicios generales
3.3 Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas
3.4 Carga correspondiente a los garajes

4. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS O DESTINADOS A UNA O VARIAS INDUSTRIAS

4.1 Edificios comerciales o de oficinas
4.2 Edificios destinados a concentración de industrias

5. PREVISIÓN DE CARGAS
6. SUMINISTROS MONOFÁSICOS

1. CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE CONSUMO

Se establece la siguiente clasificación de los lugares de consumo:

– Edificios destinados principalmente a viviendas.
– Edificios comerciales o de oficinas.
– Edificios destinados a una industria específica.
– Edificios destinados a una concentración de industrias.
– Aparcamientos o estacionamientos dotados de infraestructura para la recarga de los vehículos eléctricos.

2. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN Y PREVISIÓN DE LA POTENCIA EN LAS VIVIENDAS

La carga máxima por vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar. Se establecen los siguientes grados de electrificación.

2.1 Grado de electrificación

2.1.1 Electrificación básica

Es la necesaria para la cobertura de las posibles necesidades de utilización primarias sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

Debe permitir la utilización de los aparatos eléctricos de uso común en una vivienda.

2.1.2 Electrificación elevada

Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m^2, o con una instalación para la recarga del vehículo eléctrico en viviendas unifamiliares, o con cualquier combinación de los casos anteriores.

2.2 Previsión de la potencia

El promotor, propietario o usuario del edificio fijará de acuerdo con la Empresa Suministradora la potencia a prever, la cual, para nuevas construcciones, no será inferior a 5 750 W a 230 V, en cada vivienda, independientemente de la potencia a contratar por cada usuario, que dependerá de la utilización que éste haga de la instalación eléctrica.

En las viviendas con grado de electrificación elevada, la potencia a prever no será inferior a 9 200 W.

En todos los casos, la potencia a prever se corresponderá con la capacidad máxima de la instalación, definida ésta por la intensidad asignada del interruptor general automático, según se indica en la ITC-BT-25.

3. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A UN EDIFICIO DESTINADO PREFERENTEMENTE A VIVIENDAS

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, de la correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo.

La carga total correspondiente a varias viviendas o servicios se calculará de acuerdo con los siguientes apartados:

3.1 Carga correspondiente a un conjunto de viviendas

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla 1, según el número de viviendas.

N.º Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2

N.º Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14 3
20	14,8
21	15 3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

Para edificios cuya instalación esté prevista para la aplicación de la tarifa nocturna, la simultaneidad será 1 (Coeficiente de simultaneidad = n.º de viviendas)

3.2 Carga correspondiente a los servicios generales

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

3.3 Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas

Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

3.4 Carga correspondiente a los garajes

Se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Cuando en aplicación de la NBE-CPI-96 sea necesario un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos de incendio, se estudiará de forma específica la previsión de cargas de los garajes.

4. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS O DESTINADOS A UNA O VARIAS INDUSTRIAS

En general, la demanda de potencia determinará la carga a prever en estos casos que no podrá ser nunca inferior a los siguientes valores.

4.1 Edificios comerciales o de oficinas

Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

4.2 Edificios destinados a concentración de industrias

Se calculará considerando un mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 10 350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

5. CARGA CORRESPONDIENTE A LAS ZONAS DE ESTACIONAMIENTO CON INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN VIVIENDAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN.

5.1 Viviendas unifamiliares.

Para la previsión de cargas de viviendas unifamiliares dotadas de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos se considerará grado de electrificación elevado.

5.2 Instalación en plazas de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal.

La previsión de cargas para la carga del vehículo eléctrico se calculará multiplicando 3.680 W, por el 10 % del total de las plazas de aparcamiento construidas. La suma de todas estas potencias se multiplicará por el factor de simultaneidad que corresponda y su sumará con la previsión de potencia del resto de la instalación del edificio, en función del esquema de la instalación y de la disponibilidad de un sistema protección de la línea general de alimentación, tal y como se establece en la (ITC) BT-52.

No obstante el proyectista de la instalación podrá prever una potencia instalada mayor cuando disponga de los datos que lo justifiquen.

6. PREVISIÓN DE CARGAS

La previsión de los consumos y cargas se hará de acuerdo con lo dispuesto en la presente instrucción. La carga total prevista en los capítulos 2, 3, 4 y 5 será la que hay que considerar en el cálculo de los conductores de las acometidas y en el cálculo de las instalaciones de enlace.

7. SUMINISTROS MONOFÁSICOS

Las empresas distribuidoras estarán obligadas, siempre que lo solicite el cliente, a efectuar el suministro de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de potencia menor o igual a 5750 W a 230 V, hasta un suministro de potencia máxima de 14 490 W a 230V.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 122

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 316, de 31 de diciembre de 2014
Última modificación: 15 de junio de 2022
Referencia: BOE-A-2014-13681

[. . .]

Disposición final cuarta. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-10 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

La Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-10, «Previsión de cargas para suministros en baja tensión» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, se modifica en los términos que se expresan a continuación:

Uno. El apartado 1 se redactará como sigue:

«1. Clasificación de los lugares de consumo.

Se establece la siguiente clasificación de los lugares de consumo:

– Edificios destinados principalmente a viviendas.
– Edificios comerciales o de oficinas.
– Edificios destinados a una industria específica.
– Edificios destinados a una concentración de industrias.
– Aparcamientos o estacionamientos dotados de infraestructura para la recarga de los vehículos eléctricos.»

Dos. El epígrafe 2.1.2 se redactará como sigue:

«2.1.2 Electrificación elevada. Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m^2,

o con una instalación para la recarga del vehículo eléctrico en viviendas unifamiliares, o con cualquier combinación de los casos anteriores.»

Tres. Se añade un nuevo apartado 5, con la siguiente redacción:

«5. Carga correspondiente a las zonas de estacionamiento con infraestructura para la recarga de los vehículos eléctricos en viviendas de nueva construcción.

5.1 Viviendas unifamiliares. Para la previsión de cargas de viviendas unifamiliares dotadas de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos se considerará grado de electrificación elevado.

5.2 Instalación en plazas de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal. La previsión de cargas para la carga del vehículo eléctrico se calculará multiplicando 3.680 W, por el 10 % del total de las plazas de aparcamiento construidas. La suma de todas estas potencias se multiplicará por el factor de simultaneidad que corresponda y su sumará con la previsión de potencia del resto de la instalación del edificio, en función del esquema de la instalación y de la disponibilidad de un sistema protección de la línea general de alimentación, tal y como se establece en la (ITC) BT-52.

No obstante el proyectista de la instalación podrá prever una potencia instalada mayor cuando disponga de los datos que lo justifiquen.»

Cuatro. El apartado 5, «Previsión de cargas», pasará a ser el apartado 6, con la redacción siguiente.

«6. Previsión de cargas. La previsión de los consumos y cargas se hará de acuerdo con lo dispuesto en la presente instrucción. La carga total prevista en los capítulos 2, 3, 4 y 5 será la que hay que considerar en el cálculo de los conductores de las acometidas y en el cálculo de las instalaciones de enlace.»

Cinco. Se renumerará el apartado 6, «Suministros monofásicos», que pasará a ser apartado 7.

[. . .]

§ 123

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-11

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ACOMETIDAS

0. ÍNDICE

1. ACOMETIDAS

1.1 Definición
1.2 Tipos de acometidas

1.2.1 Acometida aérea posada sobre fachada:
1.2.2 Acometida aérea tensada sobre postes:
1.2.3 Acometida subterránea:
1.2.4 Acometida aero-subterránea:

1.3 Instalación
1.4 Características de los cables y conductores

1. ACOMETIDAS

1.1 Definición

Parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (en adelante CGP).

1.2 Tipos de acometidas:

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, las acometidas podrán ser:

Tipo	Sistema de instalación
Aéreas	Posada sobre fachada
	Tensada sobre poste
Subterráneas	Con entrada y salida
	En derivación

Tipo	Sistema de instalación
Mixtas	Aero-Subterráneas

Tabla 1. Tipo de acometida en función del sistema de instalación

1.2.1 Acometida aérea posada sobre fachada:

Antes de proceder a su realización, si es posible, deberá efectuarse un estudio previo de las fachadas para que éstas se vean afectadas lo menos posible por el recorrido de los conductores que deberán quedar suficientemente protegidos y resguardados.

En este tipo de acometidas los cables se instalarán distanciados de la pared y su fijación a ésta se hará mediante accesorios apropiados.

Los cables posados sobre fachada serán aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y su instalación se hará preferentemente, bajo conductos cerrados o canales protectoras con tapa desmontable con la ayuda de un útil.

Los tramos en que la acometida quede a una altura sobre el suelo inferior a 2,5 m, deberán protegerse con tubos o canales rígidos de las características indicadas en la tabla siguiente y se tomarán las medidas adecuadas para evitar el almacenamiento de agua en estos tubos o canales de protección.

Característica	Grado (canales)	Código (tubos)
Resistencia al impacto	Fuerte (6 julios)	4
Temperatura mínima de instalación y servicio	-5 ºC	4
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60 ºC	1
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/aislante	1 / 2
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	Ø ≥ 1 mm	4
Resistencia a la corrosión (conductos metálicos)	Protección interior media, exterior alta	3
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	1

Tabla 2. Características de los tubos o canales que deben utilizarse cuando la acometida quede a una altura sobre el suelo inferior a 2,5 m.

El cumplimiento de estas características se verificará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50086-2-1 para tubos rígidos y UNE-EN 50085-1 para canales.

Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar y dependiendo de la longitud del vano, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos, bien utilizando el sistema para acometida tensada, bien utilizando un cable fiador, siempre que se cumplan las condiciones de la ITC-BT-06.

Estos cruces se realizarán de modo que el vano sea lo más corto posible, y la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

En edificaciones de interés histórico o artístico o declaradas como tal se tratará de evitar este tipo de acometidas.

1.2.2 Acometida aérea tensada sobre postes:

Los cables serán aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador, independiente y debidamente tensado o también mediante la utilización de un conductor neutro fiador con una adecuada resistencia mecánica, y debidamente calculado para esta función.

Todos los apoyos irán provistos de elementos adecuados que permitirán la sujeción mediante soportes de suspensión o de amarre, indistintamente.

Las distancias en altura, proximidades, cruzamientos y paralelismos cumplirán lo indicado en la ITC-BT-06.

Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso, inferior a 6 m.

1.2.3 Acometida subterránea:

Este tipo de instalación, se realizará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-07.

Se tendrá en cuenta las separaciones mínimas indicadas en la ITC-BT-07 en los cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica.

1.2.4 Acometida aero-subterránea:

Son aquellas acometidas que se realizan parte en instalación aérea y parte en instalación subterránea.

El proyecto e instalación de los distintos tramos de la acometida se realizará en función de su trazado, de acuerdo con los apartados que le corresponden de esta instrucción, teniendo en cuenta las condiciones de su instalación.

En el paso de acometidas subterráneas a aéreas, el cable irá protegido desde la profundidad establecida según ITC-BT-07 y hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante un conducto rígido de las características indicadas en el apartado 1.2.1., de esta instrucción.

1.3 Instalación

Con carácter general, las acometidas se realizarán siguiendo los trazados más cortos, realizando conexiones cuando éstas sean necesarias mediante sistemas o dispositivos apropiados. En todo caso se realizarán de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga hasta los elementos de conexión de la CGP.

La acometida discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas, en que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.

Se evitará la realización de acometidas por patios interiores, garajes, jardines privados, viales de conjuntos privados cerrados, etc.

En general se dispondrá de una sola acometida por edificio o finca. Sin embargo, podrán establecerse acometidas independientes para suministros complementarios establecidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión o aquellos cuyas características especiales (potencias elevadas, entre otras) así lo aconsejen.

1.4 Características de los cables y conductores.

Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-06 y la ITC-BT-07 para redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica respectivamente.

Por cuanto se refiere a las secciones de los conductores y al número de los mismos, se calcularán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

– Máxima carga prevista de acuerdo con la ITC-BT-10.
– Tensión de suministro.
– Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación.
– La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la empresa distribuidora tenga establecida, en su reparto de caídas de tensión en los elementos que constituyen la red, para que en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 124

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-12

INSTALACIONES DE ENLACE. ESQUEMAS

0. ÍNDICE

1. INSTALACIONES DE ENLACE

1.1 Definición
1.2 Partes que constituyen las instalaciones de enlace

2. ESQUEMAS

2.1 Para un solo usuario
2.2 Para más de un usuario

2.2.1 Colocación de contadores para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar
2.2.2 Colocación de contadores en forma centralizada en un lugar
2.2.3 Colocación de contadores en forma centralizada en más de un lugar

1. INSTALACIONES DE ENLACE

1.1 Definición

Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

1.2 Partes que constituyen las instalaciones de enlace

– Caja General de Protección (CGP)
– Línea General de Alimentación (LGA)

– Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)
– Derivación Individual (DI)
– Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)
– Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)

2. ESQUEMAS

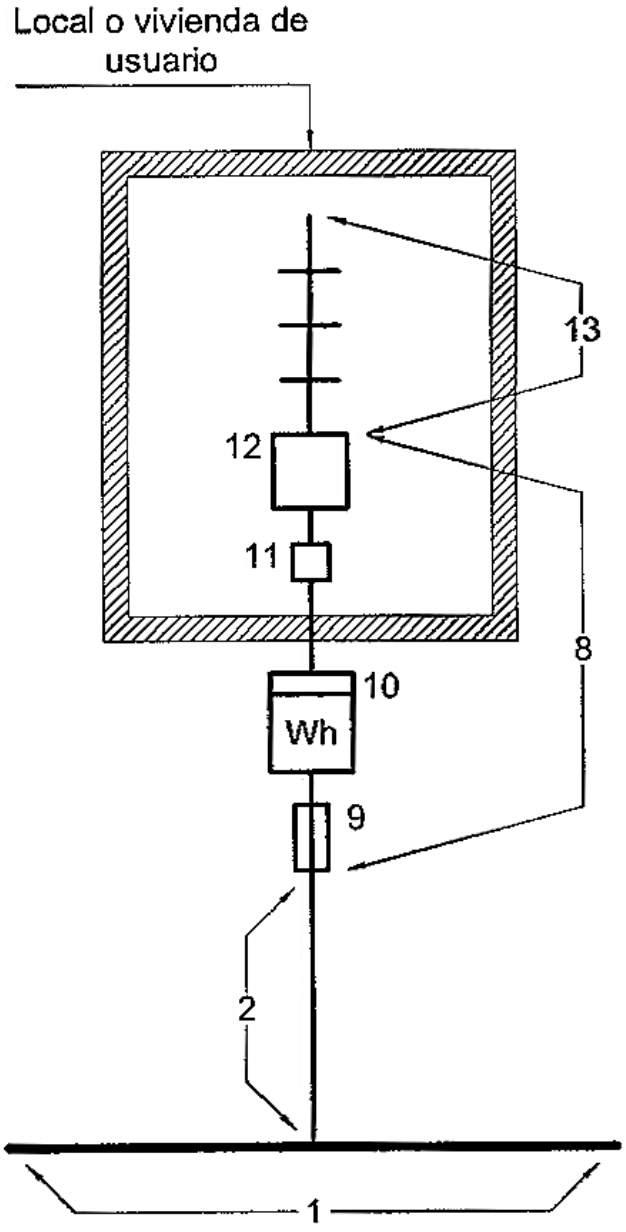
Leyenda

1 Red de distribución
2 Acometida
3 Caja general de protección
4 Línea general de alimentación
5 Interruptor general de maniobra
6 Caja de derivación
7 Emplazamiento de contadores
8 Derivación individual
9 Fusible de seguridad
10 Contador
11 Caja para interruptor de control de potencia
12 Dispositivos generales de mando y protección
13 Instalación interior

Nota: El conjunto de derivación individual e instalación interior constituye la instalación privada.

2.1 Para un solo usuario

En este caso se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea general de alimentación. En consecuencia, el fusible de seguridad (9) coincide con el fusible de la CGP.



Esquema 2.1. Para un solo usuario

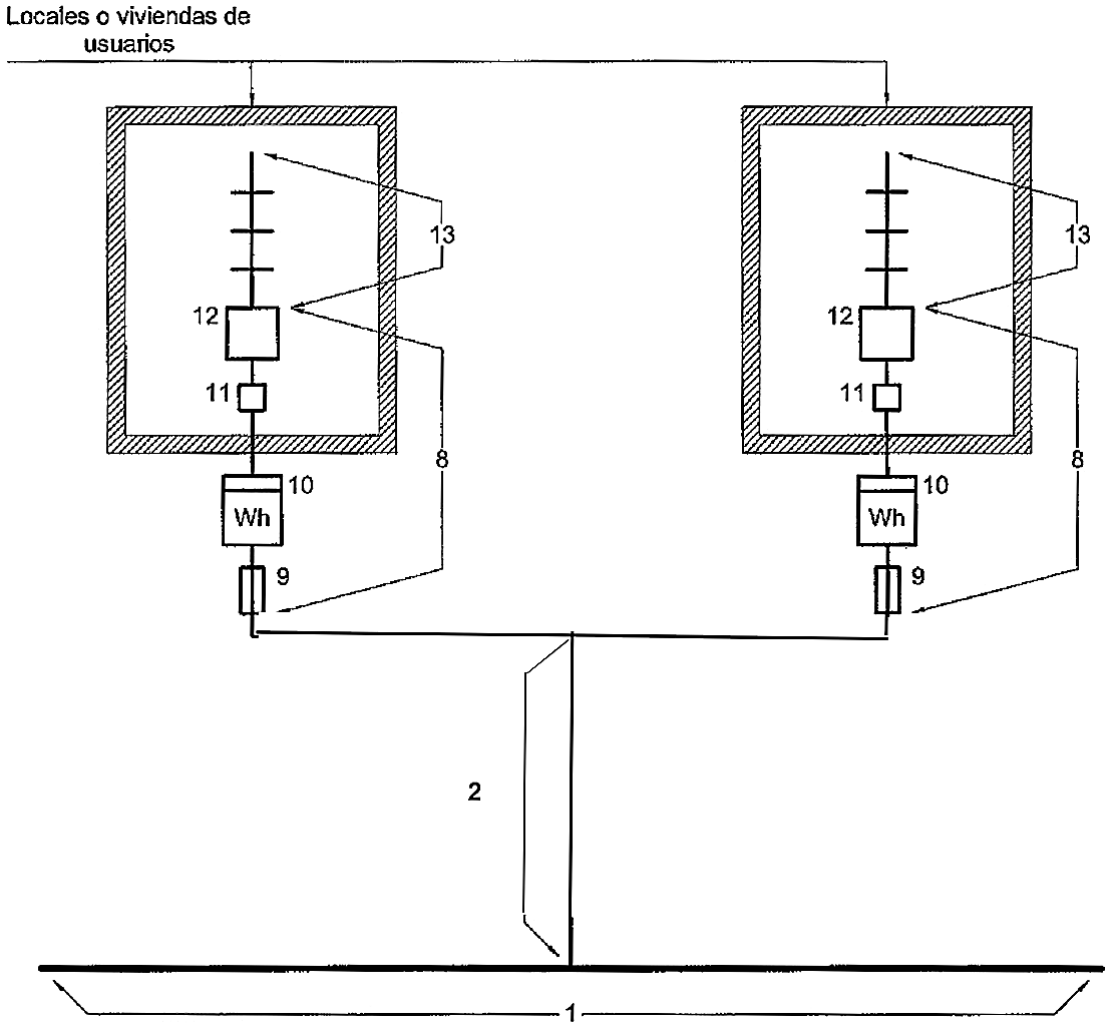
2.2 Para más de un usuario

Las instalaciones de enlace se ajustarán a los siguientes esquemas según la colocación de los contadores.

2.2.1 Colocación de contadores para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar

El esquema 2.1 puede generalizarse para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Por lo tanto es válido lo indicado para los fusibles de seguridad (9) en el apartado 2.1.

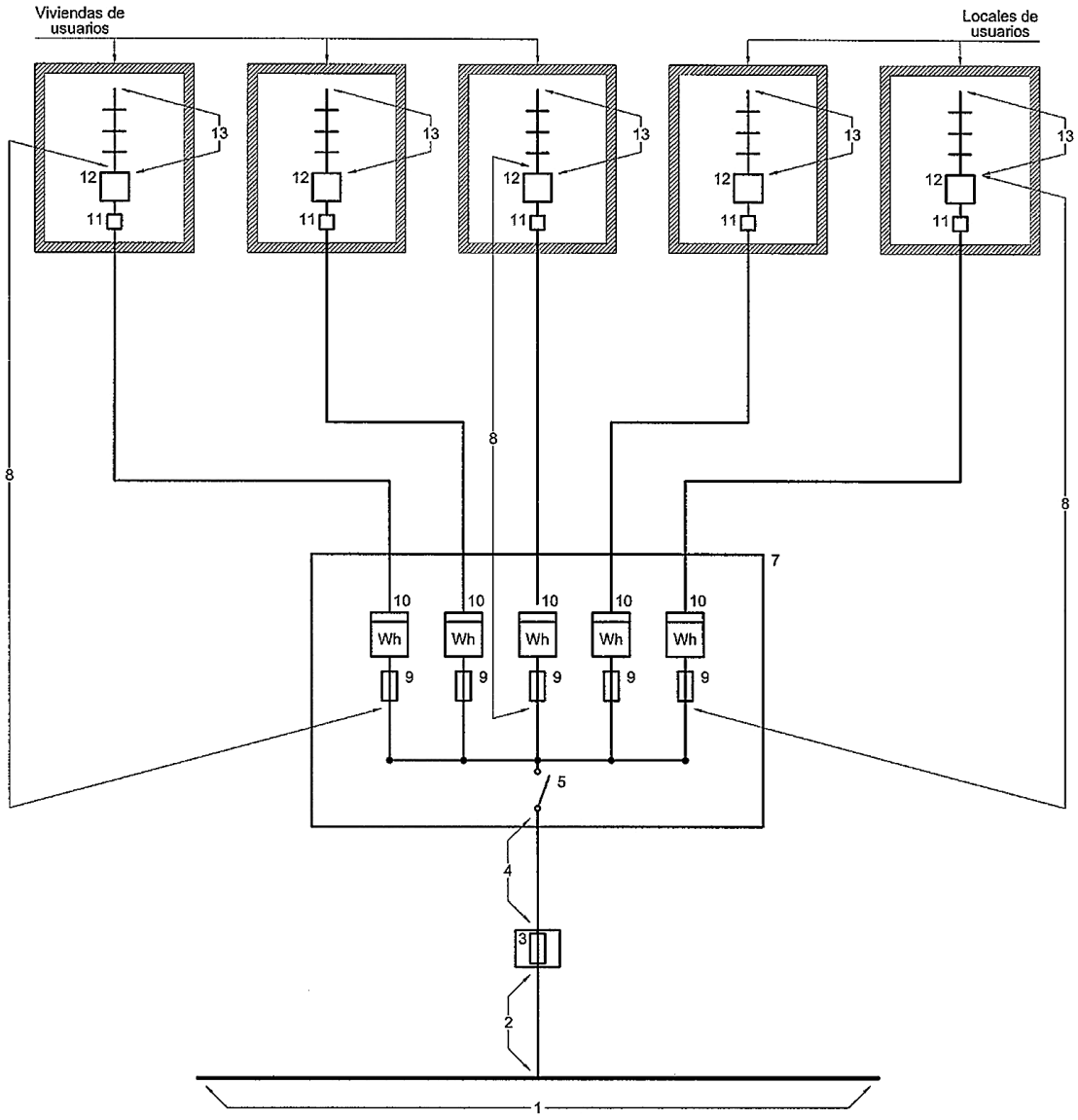


Esquema 2.2.1. Para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar

2.2.2 Colocación de contadores en forma centralizada en un lugar

Este esquema es el que se utilizará normalmente en conjuntos de edificación vertical u horizontal, destinados principalmente a viviendas, edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias.

Esquema 2.2.2. Para varios usuarios con contadores en forma centralizada en un lugar



Leyenda

1 Red de distribución.
2 Acometida.
3 Caja general de protección.
4 Línea general de alimentación.
5 Interruptor general de maniobra.
6 Caja de derivación.
7 Emplazamiento de contadores.
8 Derivación individual.
9 Fusible de seguridad.
10 Contador.
11 Caja para interruptor de control de potencia.
12 Dispositivos generales de mando y protección.
13 Instalación interior.

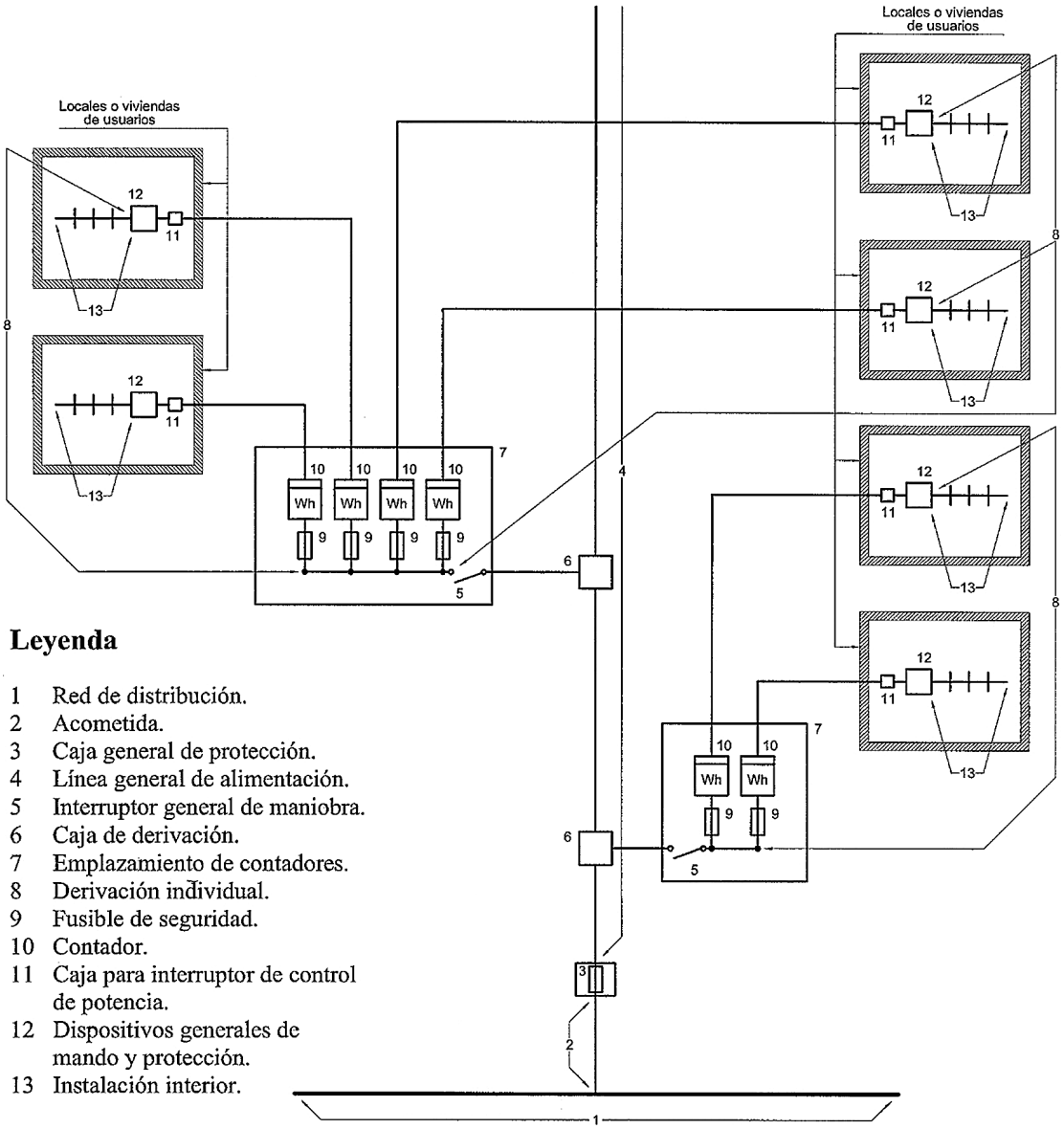
2.2.3 Colocación de contadores en forma centralizada en más de un lugar

Este esquema se utilizará en edificios destinados a viviendas, edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias donde la previsión de cargas haga aconsejable la centralización de contadores en más de un lugar o planta. Igualmente se utilizará para la ubicación de diversas centralizaciones en una misma planta en edificios comerciales o industriales, cuando la superficie de la misma y la previsión de cargas lo

aconseje. También podrá ser de aplicación en las agrupaciones de viviendas en distribución horizontal dentro de un recinto privado.

Este esquema es de aplicación en el caso de centralización de contadores de forma distribuida mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas, que cumplan lo establecido en la norma UNE-EN 60.439-2.

Esquema 2.2.3. Para varios usuarios con contadores en forma centralizada en más de un lugar



Leyenda

1 Red de distribución.
2 Acometida.
3 Caja general de protección.
4 Línea general de alimentación.
5 Interruptor general de maniobra.
6 Caja de derivación.
7 Emplazamiento de contadores.
8 Derivación individual.
9 Fusible de seguridad.
10 Contador.
11 Caja para interruptor de control de potencia.
12 Dispositivos generales de mando y protección.
13 Instalación interior.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 125

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-13

INSTALACIONES DE ENLACE. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

0. ÍNDICE

1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

1.1 Emplazamiento e instalación
1.2 Tipos y características

2. CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

2.1 Emplazamiento e instalación
2.2 Tipos y características

1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación.

1.1 Emplazamiento e instalación

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección. En este caso, la propiedad y el mantenimiento de la protección serán de la empresa suministradora.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m. Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la caja general de protección se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc.., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Los usuarios o el instalador electricista autorizado sólo tendrán acceso y podrán actuar sobre las conexiones con la línea general de alimentación, previa comunicación a la empresa suministradora.

1.2 Tipos y características

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora. En el caso de alimentación subterránea, las cajas generales de protección podrán tener prevista la entrada y salida de la línea de distribución.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

2. CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

2.1 Emplazamiento e instalación

Es aplicable lo indicado en el apartado 1.1 de esta instrucción, salvo que no se admitirá el montaje superficial. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

2.2 Tipos y características

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 126

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-14

INSTALACIONES DE ENLACE. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

0. ÍNDICE

1. DEFINICIÓN
2. INSTALACIÓN
3. CABLES

1. DEFINICIÓN

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

– Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
– Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
– Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
– Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
– Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60.439-2.
– Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

2. INSTALACIÓN

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

Cuando se instalen en el interior de tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar, será el que se indica en la tabla 1.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

En instalaciones de cables aislados y conductores de protección en el interior de tubos enterrados se cumplirá lo especificado en la ITC-BT-07, excepto en lo indicado en la presente instrucción.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos.

Además, cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en la NBE-CPI-96. Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. Este conducto será registrable y precintable en cada planta y se establecerán cortafuegos cada tres plantas, como mínimo y sus paredes tendrán una resistencia al fuego de RF 120 según NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30 x 30 cm y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

3. CABLES

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como «no propagadores de la llama» de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones del mismo deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm^2 en cobre o 16 mm^2 en aluminio.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible.

La caída de tensión máxima permitida será:

– Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5 por 100.

– Para líneas generales de alimentación destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1 por 100.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20.460 -5-523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias establecidas en la ITC-BT-10.

Para la sección del conductor neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. El conductor neutro tendrá una sección de aproximadamente el 50 por 100 de la

correspondiente al conductor de fase, no siendo inferior a los valores especificados en la tabla 1.

Tabla 1

Secciones (mm^2)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 127

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-15

INSTALACIONES DE ENLACE. DERIVACIONES INDIVIDUALES

0. ÍNDICE

1. DEFINICIÓN
2. INSTALACIÓN
3. CABLES

1. DEFINICIÓN

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

– Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
– Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
– Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
– Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
– Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.
– Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

2. INSTALACIÓN

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m^2 de superficie.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en la NBE-CPI-96, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por la NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a la siguiente tabla:

Tabla 1. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica

DIMENSIONES (m)		
Número de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m Una fila	Profundidad P = 0,30 m Dos filas
Hasta 12	0 65	0 50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

La altura mínima de las tapas registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Con objeto de facilitar la instalación, cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la presente instrucción.

3. CABLES

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección. En el caso de suministros individuales el punto de conexión del conductor de protección, se dejará

a criterio del proyectista de la instalación. Además, cada derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.

A efecto de la consideración del número de fases que compongan la derivación individual, se tendrá en cuenta la potencia que en monofásico está obligada a suministrar la empresa distribuidora si el usuario así lo desea.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como «no propagadores de la llama» de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm^2 para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm^2 para el hilo de mando, que será de color rojo.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-010 y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.

A efectos de las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.

b) La caída de tensión máxima admisible será:

– Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.
– Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%.
– Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 128

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-16

INSTALACIONES DE ENLACE. CONTADORES: UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

0. ÍNDICE

1. GENERALIDADES
2. FORMAS DE COLOCACIÓN

2.1 Colocación en forma individual
2.2 Colocación en forma concentrada

2.2.1 En local
2.2.2 En armario

3. CONCENTRACIÓN DE CONTADORES
4. ELECCIÓN DEL SISTEMA

1. GENERALIDADES

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

– módulos (cajas con tapas precintables)
– paneles
– armarios

Todos ellos, constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente.

– para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09
– para instalaciones de tipo exterior: IP43; IK 09

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios, serán las adecuadas para el tipo y número de contadores así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de la energía, que según el tipo de suministro deban llevar.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de 6 mm^2 de sección, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será mayor.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC MIE-BT-26.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.027-9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 21.1002 (mezclas termoplásticas) cumplen con esta prescripción.

Asimismo, deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas anteriormente, su color de identificación será el rojo y con una sección de 1,5 mm^2.

Las conexiones se efectuarán directamente y los conductores no requerirán preparación especial o terminales.

Cuando en una centralización se instalen contadores inteligentes que incorporen la función de telegestión, las derivaciones individuales con origen en estos contadores no requerirán del hilo mando especificado en la (ITC) BT-15, ya que estos contadores permiten la aplicación de diferentes tarifas sin necesidad del hilo de mando.

2. FORMAS DE COLOCACIÓN

2.1 Colocación en forma individual

Esta disposición se utilizará sólo cuando se trate de un suministro a un único usuario independiente o a dos usuarios alimentados desde un mismo lugar.

Se hará uso de la Caja de Protección y Medida, de los tipos y características indicados en el apartado 2 de ITC MIE-BT-13, que reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria. En este caso, los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

El emplazamiento de la Caja de Protección y Medida se efectuará de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.1 de la ITC MIE-BT-13.

Para suministros industriales, comerciales o de servicios con medida indirecta, dada la complejidad y diversidad que ofrecen, la solución a adoptar será la que se especifique en las requisitos particulares de la empresa suministradora para cada caso en concreto, partiendo de los siguientes principios:

– fácil lectura del equipo de medida
– acceso permanente a los fusibles generales de protección
– garantías de seguridad y mantenimiento

El usuario será responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las empresas suministradoras, así como de la rotura de cualquiera de

los elementos que queden bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de su local o vivienda. En el caso de que el contador se instale fuera, será responsable el propietario del edificio.

2.2 Colocación en forma concentrada

En el caso de:

– edificios destinados a viviendas y locales comerciales
– edificios comerciales
– edificios destinados a una concentración de industrias

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica de cada uno de los usuarios y de los servicios generales del edificio, podrán concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local, según el apartado 2.2.1 siguiente.

En función de la naturaleza y número de contadores, así como de las plantas del edificio, la concentración de los contadores se situará de la forma siguiente:

– En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en la planta baja, entresuelo o primer sótano. En edificios superiores a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada concentración los contadores de 6 o más plantas.
– Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el número de contadores en cada una de las concentraciones sea superior a 16.

2.2.1 En local

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de la Compañía Eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la Compañía Eléctrica, así como el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio, siempre que las dimensiones reglamentarias lo permitan.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBECPI-96 para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones:

– estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano, salvo cuando existan concentraciones por plantas, en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso, tal como portal o recinto de portería y el local nunca podrá coincidir con el de otros servicios tales como cuarto de calderas, concentración de contadores de agua, gas, telecomunicaciones, maquinaria de ascensores o de otros como almacén, cuarto trastero, de basuras, etc.
– no servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.
– estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
– dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
– cuando la cota del suelo sea inferior o igual a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que en el caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local.
– las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
– el local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en la Norma NBECPI-96 para locales de riesgo especial bajo.

– la puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en la Norma NBE-CPI-96 y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.

– dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.

– en el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

2.2.2 En armario

Si el número de contadores a centralizar es igual o inferior a 16, además de poderse instalar en un local de las características descritas en 2.2.1, la concentración podrá ubicarse en un armario destinado única y exclusivamente a este fin.

Este armario, reunirá los siguientes requisitos:

– estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.

– no tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.

– desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.

– los armarios tendrán una característica parallamas mínima, PF 30

– las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.

– dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

3. CONCENTRACIÓN DE CONTADORES

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

En referente al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60.695-2-1, a una temperatura de 960 ºC para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850 ºC para el resto de los materiales tales como envolventes, tapas, etc.

Cuando existan envolventes estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan toda manipulación interior y podrán constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la concentración que lo precisen, estarán marcados de forma visible para que permitan una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponde.

La propiedad del edificio o el usuario tendrán, en su caso, la responsabilidad del quebranto de los precintos que se coloquen y de la alteración de los elementos instalados que quedan bajo su custodia en el local o armario en que se ubique la concentración de contadores.

Las concentraciones permitirán la instalación de los elementos necesarios para la aplicación de las disposiciones tarifarias vigentes y permitirán la incorporación de los avances tecnológicos del momento.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere el 1,80 m.

El cableado que efectúa las uniones embarrado-contador-borne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.

Las concentraciones, estarán formadas eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

– Unidad funcional de interruptor general de maniobra

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios.

Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos.

Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.

Cuando exista más de una línea general de alimentación se colocará un interruptor por cada una de ellas.

El interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga hasta 90 kW, y de 250 A para las superiores a ésta, hasta 150 kW.

– Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

– Unidad funcional de medida

Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.

– Unidad funcional de mando (opcional)

Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.

– Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida

Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual así como los bornes de salida de las derivaciones individuales.

El embarrado de protección, deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

– Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional)

Contiene el espacio para el equipo de comunicación y adquisición de datos.

– Unidad funcional de medida destinada a la medida de la recarga del vehículo eléctrico (según el tipo de esquema eléctrico utilizado de los indicados en la BT-52).

– Unidad funcional de mando y protección para la recarga del vehículo eléctrico [según el tipo de esquema eléctrico utilizado de los indicados en la (ITC) BT-52].

– Unidad de sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL) del vehículo eléctrico [según el tipo de esquema eléctrico utilizado de los indicados en la (ITC) BT-52 y según se trate de una instalación nueva o ya existente].

4. ELECCIÓN DEL SISTEMA

Para homogeneizar estas instalaciones la Empresa Suministradora, de común acuerdo con la propiedad, elegirá de entre las soluciones propuestas la que mejor se ajuste al suministro solicitado. En caso de discrepancia resolverá el Organismo Competente de la Administración

Se admitirán otras soluciones tales como contadores individuales en viviendas o locales, cuando se incorporen al sistema nuevas técnicas de telegestión.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 129

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-17

INSTALACIONES DE ENLACE. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

0. ÍNDICE

1. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

1.1 Situación
1.2 Composición y características de los cuadros
1.3 Características principales de los dispositivos de protección

1. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

1.1 Situación

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario. En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada y no podrá colocarse en dormitorios, baños, aseos, etc. En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

1.2 Composición y características de los cuadros

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

– Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

– Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.

– Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.

– Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.

1.3 Características principales de los dispositivos de protección

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalació n. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 130

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-18

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

0. ÍNDICE

1. OBJETO
2. PUESTA O CONEXIÓN A TIERRA. DEFINICIÓN
3. UNIONES A TIERRA

3.1 Tomas de tierra
3.2 Conductores de tierra
3.3 Bornes de puesta a tierra
3.4 Conductores de protección

4. PUESTA A TIERRA POR RAZONES DE PROTECCIÓN

4.1 Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control de tensión de defecto

5. PUESTA A TIERRA POR RAZONES FUNCIONALES
6. PUESTA A TIERRA POR RAZONES COMBINADAS DE PROTECCIÓN Y FUNCIONALES
7. CONDUCTORES CPN (TAMBIÉN DENOMINADOS PEN)
8. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD
9. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA
10. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES
11. SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
12. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

1. OBJETO

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Cuando otras instrucciones técnicas prescriban como obligatoria la puesta a tierra de algún elemento o parte de la instalación, dichas puestas a tierra se regirán por el contenido de la presente instrucción.

2. PUESTA O CONEXIÓN A TIERRA. DEFINICIÓN

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

3. UNIONES A TIERRA

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

– El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

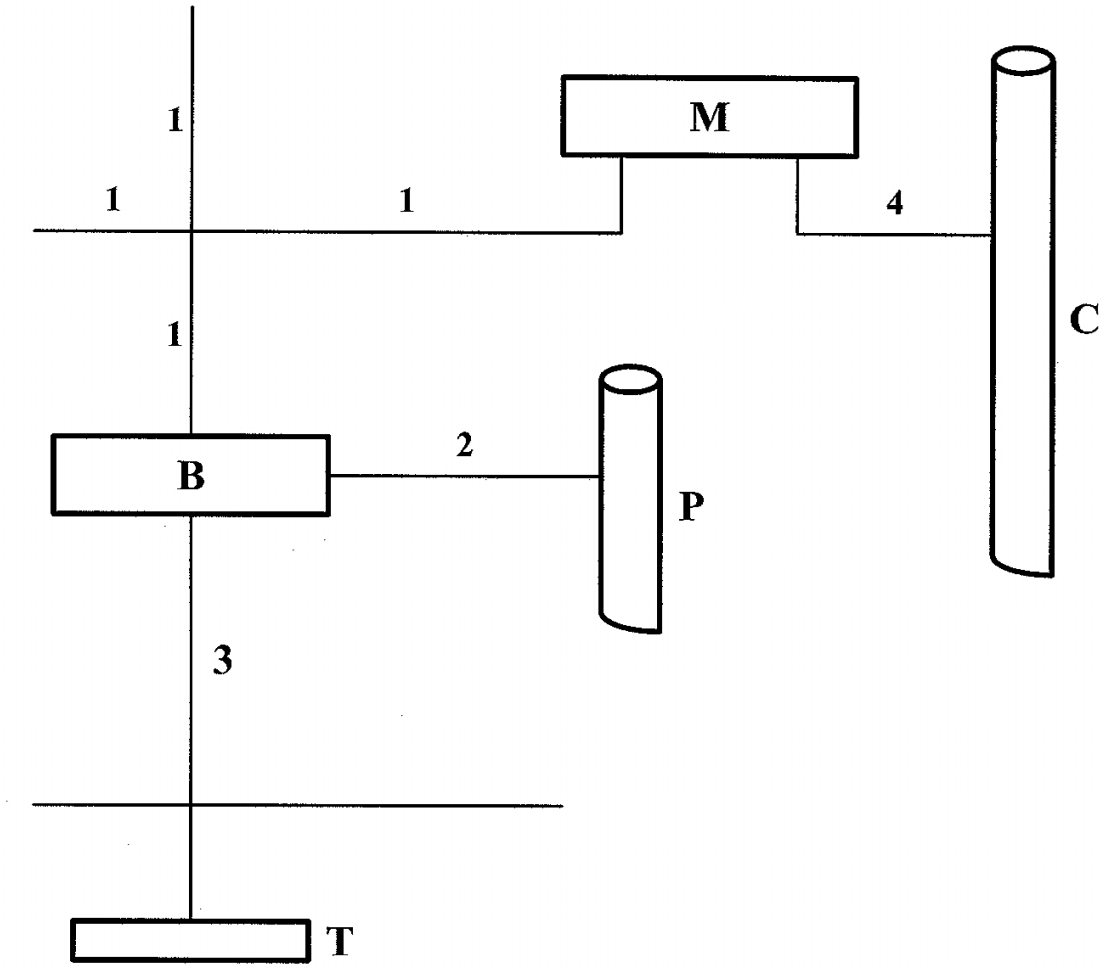
– Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

– La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

– Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

En la figura 1 se indican las partes típicas de una instalación de puesta a tierra:

Figura 1. Representación esquemática de un circuito de puesta a tierra



Leyenda

1 Conductor de protección.
2 Conductor de unión equipotencial principal.
3 Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
4 Conductor de equipotencialidad suplementaria.
B Borne principal de tierra.
M Masa.
C Elemento conductor.
P Canalización metálica principal de agua.
T Toma de tierra.

3.1 Tomas de tierra

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

– barras, tubos;
– pletinas, conductores desnudos;
– placas;

– anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
– armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
– otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

3.2 Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra tienen que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de esta Instrucción y, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores de la tabla 1. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tabla 1. Secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm^2 Cobre 16 mm^2 Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm^2 Cobre 50 mm^2 Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

3.3 Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

– Los conductores de tierra,
– Los conductores de protección.
– Los conductores de unión equipotencial principal.
– Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

3.4 Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas:

– al neutro de la red,
– a un relé de protección.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2, o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 apartado 543.1.1.

Tabla 2. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm^2)	**Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm^2)**
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$S_p = S$ $S_p = 16$ $S_p = S/2$

Si la aplicación de la tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

Los valores de la tabla 2 solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla 2.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

– 2,5 mm^2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
– 4 mm^2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

– conductores en los cables multiconductores, o
– conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
– conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

a) Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.

b) Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.

c) Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas mencionadas anteriormente.

4. PUESTA A TIERRA POR RAZONES DE PROTECCIÓN

Para las medidas de protección en los esquemas TN, TT e IT, ver la ITC-BT 24.

Cuando se utilicen dispositivos de protección contra sobreintensidades para la protección contra el choque eléctrico, será preceptiva la incorporación del conductor de protección en la misma canalización que los conductores activos o en su proximidad inmediata.

4.1 Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control de tensión de defecto.

La toma de tierra auxiliar del dispositivo debe ser eléctricamente independiente de todos los elementos metálicos puestos a tierra, tales como elementos de construcciones metálicas, conducciones metálicas, cubiertas metálicas de cables. Esta condición se considera como cumplida si la toma de tierra auxiliar se instala a una distancia suficiente de todo elemento metálico puesto a tierra, tal que quede fuera de la zona de influencia de la puesta a tierra principal.

La unión a esta toma de tierra debe estar aislada, con el fin de evitar todo contacto con el conductor de protección o cualquier elemento que pueda estar conectados a él.

El conductor de protección no debe estar unido más que a las masas de aquellos equipos eléctricos cuya alimentación pueda ser interrumpida cuando el dispositivo de protección funcione en las condiciones de defecto.

5. PUESTA A TIERRA POR RAZONES FUNCIONALES

Las puestas a tierra por razones funcionales deben ser realizadas de forma que aseguren el funcionamiento correcto del equipo y permitan un funcionamiento correcto y fiable de la instalación.

6. PUESTA A TIERRA POR RAZONES COMBINADAS DE PROTECCIÓN Y FUNCIONALES

Cuando la puesta a tierra sea necesaria a la vez por razones de protección y funcionales, prevalecerán las prescripciones de las medidas de protección.

7. CONDUCTORES CPN (TAMBIÉN DENOMINADOS PEN)

En el esquema TN, cuando en las instalaciones fijas el conductor de protección tenga una sección al menos igual a 10 mm^2, en cobre o aluminio, las funciones de conductor de protección y de conductor neutro pueden ser combinadas, a condición de que la parte de la instalación común no se encuentre protegida por un dispositivo de protección de corriente diferencial residual.

Sin embargo, la sección de mínima de un conductor CPN puede ser de 4 mm^2, a condición de que el cable sea de cobre y del tipo concéntrico y que las conexiones que aseguran la continuidad estén duplicadas en todos los puntos de conexión sobre el conductor externo. El conductor CPN concéntrico debe utilizarse a partir del transformador y debe limitarse a aquellas instalaciones en las que se utilicen accesorios concebidos para este fin.

El conductor CPN debe estar aislado para la tensión más elevada a la que puede estar sometido, con el fin de evitar las corriente de fuga.

El conductor CPN no tiene necesidad de estar aislado en el interior de los aparatos.

Si a partir de un punto cualquiera de la instalación, el conductor neutro y el conductor de protección están separados, no estará permitido conectarlos entre sí en la continuación del

circuito por detrás de este punto. En el punto de separación, deben preverse bornes o barras separadas para el conductor de protección y para el conductor neutro. El conductor CPN debe estar unido al borne o a la barra prevista para el conductor de protección.

8. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm^2. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm^2, si es de cobre.

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

9. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

– 24 V en local o emplazamiento conductor
– 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

La tabla 3 muestra, a título de orientación, unos valores de la resistividad para un cierto número de terrenos. Con objeto de obtener una primera aproximación de la resistencia a tierra, los cálculos pueden efectuarse utilizando los valores medios indicados en la tabla 4.

Aunque los cálculos efectuados a partir de estos valores no dan más que un valor muy aproximado de la resistencia a tierra del electrodo, la medida de resistencia de tierra de este electrodo puede permitir, aplicando las fórmulas dadas en la tabla 5, estimar el valor medio local de la resistividad del terreno. El conocimiento de este valor puede ser útil para trabajos posteriores efectuados, en condiciones análogas.

Tabla 3. Valores orientativos de la resistividad en función del terreno

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 4. Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Tabla 5. Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	R = 0,8 ρ/P
Pica vertical	R = ρ/L
Conductor enterrado horizontalmente	R = 2 ρ/L
ρ, resistividad del terreno (Ohm.m) P, perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

10. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

11. SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia del punto 10, entre las puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia se calculará, aplicando la fórmula: siendo:

$$D = \frac{\rho I_d}{2\pi U}$$

D: distancia entre electrodos, en metros

ρ: resistividad media del terreno en ohmios.metro

I_d: intensidad de defecto a tierra, en amperios, para el lado de alta tensión, que será facilitado por la empresa eléctrica

U: 1200 V para sistemas de distribución TT, siempre que el tiempo de eliminación del defecto en la instalación de alta tensión sea menor o igual a 5 segundos y 250 V, en caso contrario. Para redes TN, U será inferior a dos veces la tensión de contacto máxima admisible de la instalación definida en el punto 1.1 de la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre

Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d * R_t$) sea menor que la tensión de contacto máximo aplicada, definida en el punto 1.1 de la MIERAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

12. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Empresa instaladora en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 131

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-19

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES GENERALES

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

2.1 Regla general
2.2 Conductores activos

2.2.1 Naturaleza de los conductores
2.2.2 Sección de los conductores. Caídas de tensión
2.2.3 Intensidades máximas admisibles
2.2.4 Identificación de conductores

2.3 Conductores de protección
2.4 Subdivisión de las instalaciones
2.5 Equilibrado de cargas
2.6 Posibilidad de separación de la alimentación
2.7 Posibilidad de conectar y desconectar en carga
2.8 Medidas de protección contra contactos directos o indirectos
2.9 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica
2.10 Bases de toma de corriente
2.11 Conexiones

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones contenidas en esta Instrucción se extienden a las instalaciones interiores dentro del campo de aplicación del artículo 2 y con tensión asignada dentro de los márgenes de tensión fijados en el artículo 4 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

2.1 Regla general

La determinación de las características de la instalación deberá efectuarse de acuerdo con lo señalado en la Norma UNE 20.460-3.

2.2 Conductores activos

2.2.1 Naturaleza de los conductores

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal como se indica en la ITC-BT 20.

2.2.2 Sección de los conductores. Caídas de tensión

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del presente reglamento y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

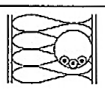
En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

2.2.3 Intensidades máximas admisibles

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

En la siguiente tabla se indican las intensidades admisibles para una temperatura ambiente del aire de 40 ºC y para distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cables. Para otras temperaturas, métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable, así como para conductores enterrados, consultar la Norma UNE 20.460-5-523.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 ºC. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos[2] en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos[2] en montaje superficial o emprotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[3]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre[4] Distancia a la pared no inferior a 0.3D[5]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo[4] Distancia a la pared no inferior a D[5]							3x PVC			3x XLPE o EPR[1]	
G		Cables unipolares separados mínimo D[5]									3x PVC[1]		3x XLPE o EPR
Cobre		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

1) A partir de 25 mm² de sección.
2) Incluyendo canales para instalaciones -canaletas- y conductos de sección no circular.
3) O en bandeja no perforada.
4) O en bandeja perforada.
5) D es el diámetro del cable.

2.2.4 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

2.3 Conductores de protección

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla 2.

Tabla 2

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm^2)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm^2)
S ≤ 16	S (*)
16< S ≤ 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm^2 si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm^2 si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460-5-54, apartado 543.

En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

– Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.

– No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

– Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

– En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización

– En el caso de canalizaciones que incluyan conductores con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que su continuidad quede perfectamente asegurada y su conductividad sea como mínimo igual a la que resulte de la aplicación de la Norma UNE 20.460-5-54, apartado 543.

– Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los conductores activos.

– Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

– Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998-2-1 cumplen con esta prescripción.

– Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes (por ejemplo cobre-aluminio).

2.4 Subdivisión de las instalaciones

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

– evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo
– facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos
– evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

2.5 Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

2.6 Posibilidad de separación de la alimentación

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía, las siguientes instalaciones:

a) Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación
b) Toda instalación con origen en un cuadro de mando o de distribución.

Los dispositivos admitidos para esta desconexión, que garantizarán la separación omnipolar excepto en el neutro de las redes TN-C, son:

– Los cortacircuitos fusibles
– Los seccionadores
– Los interruptores con separación de contactos mayor de 3 mm o con nivel de seguridad equivalente
– Los bornes de conexión, sólo en caso de derivación de un circuito

Los dispositivos de desconexión se situarán y actuarán en un mismo punto de la instalación, y cuando esta condición resulte de difícil cumplimiento, se colocarán instrucciones o avisos aclaratorios. Los dispositivos deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

2.7 Posibilidad de conectar y desconectar en carga

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga en una sola maniobra, en:

a) Toda instalación interior o receptora en su origen, circuitos principales y cuadros secundarios. Podrán exceptuarse de esta prescripción los circuitos destinados a relojes, a rectificadores para instalaciones telefónicas cuya potencia nominal no exceda de 500 VA y los circuitos de mando o control, siempre que su desconexión impida cumplir alguna función importante para la seguridad de la instalación. Estos circuitos podrán desconectarse mediante dispositivos independientes del general de la instalación.
b) Cualquier receptor
c) Todo circuito auxiliar para mando o control, excepto los destinados a la tarificación de la energía
d) Toda instalación de aparatos de elevación o transporte, en su conjunto.
e) Todo circuito de alimentación en baja tensión destinado a una instalación de tubos luminosos de descarga en alta tensión
f) Toda instalación de locales que presente riesgo de incendio o de explosión.
g) Las instalaciones a la intemperie
h) Los circuitos con origen en cuadros de distribución

i) Las instalaciones de acumuladores
j) Los circuitos de salida de generadores

Los dispositivos admitidos para la conexión y desconexión en carga son:

– Los interruptores manuales.
– Los cortacircuitos fusibles de accionamiento manual, o cualquier otro sistema aislado que permita estas maniobras siempre que tengan poder de corte y de cierre adecuado e independiente del operador.
– Las clavijas de las tomas de corriente de intensidad nominal no superior a 16 A.

Deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

– Los situados en el cuadro general y secundarios de toda instalación interior o receptora.
– Los destinados a circuitos excepto en sistemas de distribución TN-C, en los que el corte del conductor neutro esta prohibido y excepto en los TN-S en los que se pueda asegurar que el conductor neutro esta al potencial de tierra.
– Los destinados a receptores cuya potencia sea superior a 1.000 W, salvo que prescripciones particulares admitan corte no omnipolar.
– Los situados en circuitos que alimenten a lámparas de descarga o autotransformadores.
– Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en alta tensión.

En los demás casos, los dispositivos podrán no ser de corte omnipolar.
El conductor neutro o compensador no podrá ser interrumpido salvo cuando el corte se establezca por interruptores omnipolares.

2.8 Medidas de protección contra contactos directos o indirectos

Las instalaciones eléctricas se establecerán de forma que no supongan riesgo para las personas y los animales domésticos tanto en servicio normal como cuando puedan presentarse averías previsibles.
En relación con estos riesgos, las instalaciones deberán proyectarse y ejecutarse aplicando las medidas de protección necesarias contra los contactos directos e indirectos.
Estas medidas de protección son las señaladas en la Instrucción ITC-BT-24 y deberán cumplir lo indicado en la UNE 20.460, parte 4-41 y parte 4-47.

2.9 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tabla 3

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (v)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de protección (MBTP)	250	≥ 0,25
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1000	≥ 1,0
Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36		

Este aislamiento se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros. Cuando esta longitud exceda del valor anteriormente citado y pueda fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda.

Cuando no sea posible efectuar el fraccionamiento citado, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, de las canalizaciones.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar las tensiones de ensayo especificadas en la tabla anterior con una corriente de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada para cada tensión.

Durante la medida, los conductores, incluido el conductor neutro o compensador, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual están unidos habitualmente. Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada ésta.

Cuando la instalación tenga circuitos con dispositivos electrónicos, en dichos circuitos los conductores de fases y el neutro estarán unidos entre sí durante las medidas.

La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a ésta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición «paro», asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica; los dispositivos de interrupción se pondrán en posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Todos los conductores se conectarán entre sí incluyendo el conductor neutro o compensador, en el origen de la instalación que se verifica y a este punto se conectará el polo negativo del generador.

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

– Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto 0,5 MΩ.

– Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que le corresponda.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares, se efectúa después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida del aislamiento con relación a tierra. La medida de la resistencia de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro o compensador.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

Las corrientes de fuga no serán superiores para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

2.10 Bases de toma de corriente

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

En instalaciones diferentes de las indicadas en la ITC-BT 25 para viviendas, además se admitirán las bases de toma de corriente indicadas en la serie de normas UNE EN 60309.

Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b.

Las bases de toma de corriente del tipo indicado en las figuras C1a, las ejecuciones fijas de las figuras ESB 10-5a y ESC 10-1a, así como las clavijas de las figuras ESB 10-5b y C1b, recogidas en la norma UNE 20315, solo podrán comercializarse e instalarse para reposición de las existentes.

2.11 Conexiones

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21. Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm^2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 132

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-20

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

0. ÍNDICE

1. GENERALIDADES
2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

2.1 Prescripciones Generales

2.1.1 Disposiciones
2.1.2 Accesibilidad
2.1.3 Identificación

2.2 Condiciones particulares

2.2.1 Conductores aislados bajo tubos protectores
2.2.2 Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes
2.2.3 Conductores aislados enterrados
2.2.4 Conductores aislados directamente empotrados en estructuras
2.2.5 Conductores aéreos
2.2.6 Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción
2.2.7 Conductores aislados bajo canales protectoras
2.2.8 Conductores aislados bajo molduras
2.2.9 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas
2.2.10 Canalizaciones eléctricas prefabricadas

3. PASO A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

1. GENERALIDADES

Los sistemas de instalación que se describen en esta Instrucción Técnica deberán tener en consideración los principios fundamentales de la norma UNE 20.460-5-52.

2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizara escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE 20.460-5-52.

2.1 Prescripciones Generales

Circuitos de potencia

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

Separación de circuitos

No deben instalarse circuitos de potencia y circuitos de muy baja tensión de seguridad (MBTS ó MBTP) en las mismas canalizaciones, a menos que cada cable esté aislado para la tensión más alta presente o se aplique una de las disposiciones siguientes:

– que cada conductor de un cable de varios conductores esté aislado para la tensión más alta presente en el cable;
– que los conductores estén aislados para su tensión e instalados en un compartimento separado de un conducto o de una canal, si la separación garantiza el nivel de aislamiento requerido para la tensión más elevada.

2.1.1 Disposiciones

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

b) Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

– La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
– La condensación
– La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación
– La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo
– La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable
– La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto

2.1.2 Accesibilidad

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

2.1.3 Identificación

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a

reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, o bien por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de la instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales de aviso indelebles y legibles.

2.2 Condiciones particulares

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores o cables deben estar de acuerdo con la tabla 1, siempre y cuando las influencias externas estén de acuerdo con las prescripciones de las normas de canalizaciones correspondientes. Los sistemas de instalación de las canalizaciones, en función de la situación deben estar de acuerdo con la tabla 2.

Tabla 1. Elección de las canalizaciones

Conductores y cables		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Con fiador
Conductores desnudos		–	–	–	–	–	–	+	–
Conductores aislados		–	–	+	*	+	–	+	–
Cables con cubierta	Multipolares	+	+	+	+	+	+	0	+
	Unipolares	0	+	+	+	+	+	0	+

+: Admitido

–: No admitido

0: No aplicable o no utilizado en la práctica

*: Se admiten conductores aislados si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con una acción manual importante y la canal es IP 4X o IP XXD

Tabla 2. Situación de las canalizaciones

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Con fiador
Huecos de la construcción	accesibles	+	+	+	+	+	+	–	0
	no accesibles	+	0	+	0	+	0	–	–
Canal de obra		+	+	+	+	+	+	-	–
Enterrados		+	0	+	–	+	0	–	–
Empotrados en estructuras		+	+	+	+	+	0	–	–
En montaje superficial		–	+	+	+	+	+	+	–
Aéreo		–	–	(*)	+	–	+	+	+

+: Admitido

–: No admitido

0: No aplicable o no utilizado en la práctica

(*): No se utilizan en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida

2.2.1 Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

2.2.2 Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral). Estas instalaciones se realizarán de acuerdo a la norma UNE 20.460-5-52.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

– Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

– Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

– Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

– Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

– Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

– Los puntos de fijación de los cables estarán suficientemente próximos para evitar que esta distancia pueda quedar disminuida. Cuando el cruce de los cables requiera su empotramiento para respetar la separación mínima de 3 cm, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.1 de la presente instrucción. Cuando el cruce se realice bajo molduras, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.8 de la presente instrucción.

– Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

– Los cables con aislamiento mineral, cuando lleven cubiertas metálicas, no deberán utilizarse en locales que puedan presentar riesgo de corrosión para las cubiertas metálicas de estos cables, salvo que esta cubierta este protegida adecuadamente contra la corrosión.

– Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.2.3 Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.2.4 Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5 ºC y 90 ºC respectivamente (por ejemplo con polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.2.5 Conductores aéreos

Los conductores aéreos no cubiertos en 2.2.2, cumplirán lo establecido en la ITC-BT-06.

2.2.6 Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción

Estas canalizaciones están constituidas por cables colocados en el interior de huecos de la construcción según UNE 20.460-5-52. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire. En el caso de conductos continuos, éstos no podrán destinarse simultáneamente a otro fin (ventilación, etc.).

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Normalmente, como los cables solamente podrán fijarse en puntos bastante alejados entre sí, puede considerarse que el esfuerzo resultante de un recorrido vertical libre no superior a 3 metros quede dentro de los límites admisibles. Se tendrá en cuenta al disponer de puntos de fijación que no debe quedar comprometida ésta, cuando se suelten los bornes de conexión especialmente en recorridos verticales y se trate de bornes que están en su parte superior.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

Cuando no se tomen las medidas para evitar los riesgos anteriores, las canalizaciones cumplirán las prescripciones establecidas para las instalaciones en locales húmedos e incluso mojados que pudieran afectarles.

2.2.7 Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Las canales deberán satisfacer lo establecido en la ITC-BT-21.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como «canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas» según la norma UNE-EN 50.085-1, se podrá:

a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.

b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP 4X o clasificadas como «canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas», según la Norma UNE EN 50085-1, solo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

2.2.8 Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos.

Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V

Las molduras podrán ser reemplazadas por guarniciones de puertas, astrágalos o rodapiés ranurados, siempre que cumplan las condiciones impuestas para las primeras.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

– Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

– La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm^2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

– Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

– Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

– En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

– Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

– Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

– Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

– Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.2.9 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

2.2.10 Canalizaciones eléctricas prefabricadas

Deberán tener un grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren.

Las canalizaciones prefabricadas para iluminación deberán ser conformes con las especificaciones de las normas de la serie UNE EN 60570.

Las características de las canalizaciones de uso general deberán ser conformes con las especificaciones de la Norma UNE EN 60439-2

3. PASO A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

– En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.

– Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.

– Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.

– En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.

– Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.

– Si el elemento constructivo que debe atravesarse separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de los conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.

– Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.

– En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 133

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-21

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

0. ÍNDICE

1. TUBOS PROTECTORES

1.1 Generalidades
1.2 Características mínimas de los tubos, en función del tipo de instalación

1.2.1 Tubos en canalizaciones fijas en superficie
1.2.2 Tubos en canalizaciones empotradas
1.2.3 Canalizaciones aéreas o con tubos al aire
1.2.4 Tubos en canalizaciones enterradas

2. INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

2.1 Prescripciones generales
2.2 Montaje fijo en superficie
2.3 Montaje fijo empotrado
2.4 Montaje al aire

3. CANALES PROTECTORAS

3.1 Generalidades
3.2 Características de las canales

4. INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CANALES

4.1 Prescripciones generales

1. TUBOS PROTECTORES

1.1 Generalidades

Los tubos protectores pueden ser:

– Tubo y accesorios metálicos.
– Tubo y accesorios no metálicos.
– Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

UNE-EN 50.086-2-1: Sistemas de tubos rígidos

UNE-EN 50.086-2-2: Sistemas de tubos curvables

UNE-EN 50.086-2-3: Sistemas de tubos flexibles

UNE-EN 50.086-2-4: Sistemas de tubos enterrados

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE)

1.2 Características mínimas de los tubos, en función del tipo de instalación

1.2.1 Tubos en canalizaciones fijas en superficie

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 ºC
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086-2-1, para tubos rígidos y UNE-EN 50.086-2-2, para tubos curvables.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla 2 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	–
185	50	63	75	–	–
240	50	75	–	–	–

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

1.2.2 Tubos en canalizaciones empotradas

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 para tubos empotrados embebidos en hormigón.

Las canalizaciones ordinarias precableadas destinadas a ser empotradas en ranuras realizadas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) serán flexibles o curvables y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la tabla 4.

Tabla 3. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 ºC
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 4. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias embebidas en hormigón y para canalizaciones precableadas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media

Característica	Código	Grado
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 ºC(1)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

(1) Para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60 ºC.

El cumplimiento de las características indicadas en las tablas 3 y 4 se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086-2-1, para tubos rígidos, UNE-EN 50.086-2-2, para tubos curvables y UNE-EN 50.086-2-3, para tubos flexibles.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	–
150	50	63	75	–	–
185	50	75	–	–	–
240	63	75	–	–	–

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

1.2.3 Canalizaciones aéreas o con tubos al aire

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la Tabla 6.

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm^2.

Tabla 6. Características mínimas para canalizaciones de tubos al aire o aéreas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC

Característica	Código	Grado
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 ºC
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Protegido contra las gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en la norma UNE-EN 50.086-2-3.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 7 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Tabla 7. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

1.2.4 Tubos en canalizaciones enterradas

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086-2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla 8.

Tabla 8. Características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Característica	Código	Grado
Notas:		
NA: No aplicable		
(*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal		

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en la norma UNE-EN 50.086-2-4.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 9 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Tabla 9. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	–

Para más de 10 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

2. INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

2.1 Prescripciones generales

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

– El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

– Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

– Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

– Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2.

– Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

– Los registros podrán estar destinadas únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

– Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

– En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

– Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

– En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

– Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

– No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

– Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

– A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

- Pantallas de protección calorífuga
- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor
- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir
- Modificación del material aislante a emplear

2.2 Montaje fijo en superficie

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

– Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

– Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

– En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

– Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

– En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

2.3 Montaje fijo empotrado

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, las recomendaciones de la tabla 8 y las siguientes prescripciones:

– En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

– No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

– Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

– En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

– Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

– En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Tabla 10

Elemento constructivo	Colocación del tubo antes de terminar la construcción y revestimiento (*)	Preparación de la roza o alojamiento durante la construcción	Ejecución de la roza después de la construcción y revestimiento	Observaciones
Muros de:				Únicamente en rozas verticales y en las horizontales situadas a una distancia del borde superior del muro inferior a 50 cm. La roza, en profundidad, sólo interesará a un tabiquillo de hueco por ladrillo. La roza en profundidad, sólo interesará a un tabiquillo de hueco por ladrillo. No se colocarán los tubos en diagonal.
ladrillo macizo	SI	X	SI	
ladrillo hueco, siendo el n.º de huecos en sentido transversal:				
– uno	SI	X	SI	
– dos o tres	SI	X	SI	
– más de tres	SI	X	SI	
bloques macizos de hormigón	SI	X	X	
bloques huecos de hormigón	SI	X	NO	
hormigón en masa	SI	SI	X	
hormigón armado	SI	SI	X	
Forjados:				
placas de hormigón	SI	SI	NO	
forjados con nervios	SI	SI	NO	
forjados con nervios y elementos de relleno	SI	SI	NO (**)	(**) Es admisible practicar un orificio en la cara inferior del forjado para introducir los tubos en un hueco longitudinal del mismo.
forjados con viguetas y bovedillas	SI	SI	NO (**)	
forjados con viguetas y tableros y revoltón	SI	SI	NO (**)	
de rasilla	SI	SI	NO	

X: Difícilmente aplicable en la práctica

(*): Tubos blindados únicamente

2.4 Montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que las características de la instalación establecidas en la tabla 6 se conserven en todo el sistema especialmente en las conexiones.

3. CANALES PROTECTORAS

3.1 Generalidades

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable, según se indica en la ITC-BT-01 "Terminología".

Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como «canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas» según la norma UNE-EN 50.085-1, se podrá:

a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.

b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP4X ó clasificadas como «canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas», según la norma UNE-EN 50.085-1, sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

3.2 Características de las canales

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las indicadas en la tabla 11.

Tabla 11. Características mínimas para canalizaciones superficiales ordinarias

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15 ºC	–5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60 ºC	+60 ºC
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de una canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

Salvo otras prescripciones en instrucciones particulares, las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

4. INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CANALES

4.1 Prescripciones generales

– La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

– El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

– Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

– No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas.

– La tapa de las canales quedará siempre accesible.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 134

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-22

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

0. ÍNDICE

1. PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.1 Protección contra sobreintensidades
1.2 Aplicación de las medidas de protección

1. PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.1 Protección contra sobreintensidades

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

– Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
– Cortocircuitos.
– Descargas eléctricas atmosféricas

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno

de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección en sus apartados:

432 Naturaleza de los dispositivos de protección.
433 Protección contra las corrientes de sobrecarga.
434 Protección contra las corrientes de cortocircuito.
435 Coordinación entre la protección contra las sobrecargas y la protección contra los cortocircuitos.
436 Limitación de las sobreintensidades por las características de alimentación.

1.2 Aplicación de las medidas de protección

La norma UNE 20.460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo los diferentes casos en la siguiente tabla.

Tabla 1

Circuitos	**3 F + N**								**3 F**			**F + N**		**2 F**	
	SN ≥ SF				**SN < SF**										
Esquemas	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TN – C	P	P	P	-	P	P	P	– (1)	P	P	P	P	-	P	P
TN – S	P	P	P	-	P	P	P	P (3)(5)	P	P	P	P	-	P	P
TT	P	P	P	-	P	P	P	P (3)(5)	P	P	P (2)(4)	P	-	P	P (2)
IT	P	P	P	P (3)(6)	P	P	P	P (3)(6)	P	P	P	P	P (6)(3)	P	P (2)

NOTAS:

P: significa que debe preverse un dispositivo de protección (detección) sobre el conductor correspondiente

S_N: Sección del conductor de neutro

S_F: Sección del conductor de fase

(1): admisible si el conductor de neutro esta protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal es netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

(2): excepto cuando haya protección diferencial

(3): en este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(4): en el esquema TT sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre el mismo circuito aguas arriba, una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial antes mencionado.

(5): salvo que el conductor de neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

(6): salvo si el conductor neutro esta efectivamente protegido contra los cortocircuitos o si existe aguas arriba una protección diferencial cuya corriente diferencialresidual nominal sea como máximo igual a 0,15 veces la

corriente admisible en el conductor neutro correspondiente. Este dispositivo debe cortar todos los conductores activos del circuito correspondiente, incluido el conductor neutro.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 135

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-23

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

2.1 Objeto de las categorías
2.2 Descripción de las categorías de sobretensiones

3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

3.1 Situación natural
3.2 Situación controlada

4. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta instrucción trata de la protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.

El nivel de sobretensión que puede aparecer en la red es función del: nivel isoceraúnico estimado, tipo de acometida aérea o subterránea, proximidad del transformador de MT/BT, etc. La incidencia que la sobretensión puede tener en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio es función de:

– La coordinación del aislamiento de los equipos
– Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones, su instalación y su ubicación.
– La existencia de una adecuada red de tierras.

Esta instrucción contiene las indicaciones a considerar para cuando la protección contra sobretensiones está prescrita o recomendada en las líneas de alimentación principal 230/400 V en corriente alterna, no contemplándose en la misma otros casos como, por ejemplo, la protección de señales de medida, control y telecomunicación.

2. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

2.1 Objeto de las categorías

Las categorías de sobretensiones permiten distinguir los diversos grados de tensión soportada a las sobretensiones en cada una de las partes de la instalación, equipos y receptores. Mediante una adecuada selección de la categoría, se puede lograr la coordinación del aislamiento necesario en el conjunto de la instalación, reduciendo el riesgo de fallo a un nivel aceptable y proporcionando una base para el control de la sobretensión.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos. La reducción de las sobretensiones de entrada a valores inferiores a los indicados en cada categoría se consigue con una estrategia de protección en cascada que integra tres niveles de protección: basta, media y fina, logrando de esta forma un nivel de tensión residual no peligroso para los equipos y una capacidad de derivación de energía que prolonga la vida y efectividad de los dispositivos de protección.

2.2 Descripción de las categorías de sobretensiones

En la tabla 1 se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Ejemplo: ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija. Ejemplo: electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares.

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad.

Ejemplo: armarios de distribución, embarrados, aparamenta (interruptores, seccionadores, tomas de corriente...), canalizaciones y sus accesorios (cables, caja de derivación...), motores con conexión eléctrica fija (ascensores, máquinas industriales...), etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución.

Ejemplo: contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc.

3. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

Es preciso distinguir dos tipos de sobretensiones:

– Las producidas como consecuencia de la descarga directa del rayo. Esta instrucción no trata este caso

– Las debidas a la influencia de la descarga lejana del rayo, conmutaciones de la red, defectos de red, efectos inductivos, capacitivos, etc.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

– Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias

– Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias

3.1 Situación natural

Cuando se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en una instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad), se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos que se indica en la Tabla 1 y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

Una línea aérea constituida por conductores aislados con pantalla metálica unida a tierra en sus dos extremos, se considera equivalente a una línea subterránea.

3.2 Situación controlada

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (por ejemplo, continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT o IT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación. En redes TN-S, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores de fase y el conductor de protección. En redes TN-C, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores de fase y el neutro o compensador. No obstante se permiten otras formas de conexión, siempre que se demuestre su eficacia.

4. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla 1, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla 1, se pueden utilizar, no obstante:

– en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
– en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada,

Tabla 1

Tensión nominal de la instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kv)			
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	–	8	6	4	2,5
1000	–				

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 136

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-24

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

0. ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
3. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

3.1 Protección por aislamiento de las partes activas
3.2 Protección por medio de barreras o envolventes
3.3 Protección por medio de obstáculos
3.4 Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento
3.5 Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual

4. PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS INDIRECTOS

4.1 Protección por corte automático de la alimentación

4.1.1 Esquemas TN. Características y prescripciones de los dispositivos de protección
4.1.2 Esquemas TT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección
4.1.3 Esquemas IT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección. 10

4.2 Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente
4.3 Protección en los locales o emplazamientos no conductores
4.4 Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra
4.5 Protección por separación eléctrica

1. INTRODUCCIÓN

La presente instrucción describe las medidas destinadas a asegurar la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos.

En la protección contra los choques eléctricos se aplicarán las medidas apropiadas:

– para la protección contra los contactos directos y contra los contactos indirectos.

– para la protección contra contactos directos.
– para la protección contra contactos indirectos.

2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La protección contra los choques eléctricos para contactos directos e indirectos a la vez se realiza mediante la utilización de muy baja tensión de seguridad MBTS, que debe cumplir las siguientes condiciones:

– Tensión nominal en el campo I de acuerdo a la norma UNE 20.481 y la ITC-BT-36.
– Fuente de alimentación de seguridad para MBTS de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 20.460-4-41.
– Los circuitos de instalaciones para MBTS, cumplirán lo que se indica en la Norma UNE 20.460-4-41 y en la ITC-BT-36.

3. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.460-4-41, que son habitualmente:

– Protección por aislamiento de las partes activas.
– Protección por medio de barreras o envolventes.
– Protección por medio de obstáculos.
– Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
– Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

3.1 Protección por aislamiento de las partes activas

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de la protección contra los contactos directos.

3.2 Protección por medio de barreras o envolventes

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

– bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
– o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
– o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

3.3 Protección por medio de obstáculos

Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado.

Los obstáculos están destinados a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo.

Los obstáculos deben impedir:

– bien, un acercamiento físico no intencionado a las partes activas;

– bien, los contactos no intencionados con las partes activas en el caso de intervenciones en equipos bajo tensión durante el servicio.

Los obstáculos pueden ser desmontables sin la ayuda de una herramienta o de una llave; no obstante, deben estar fijados de manera que se impida todo desmontaje involuntario.

3.4 Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento

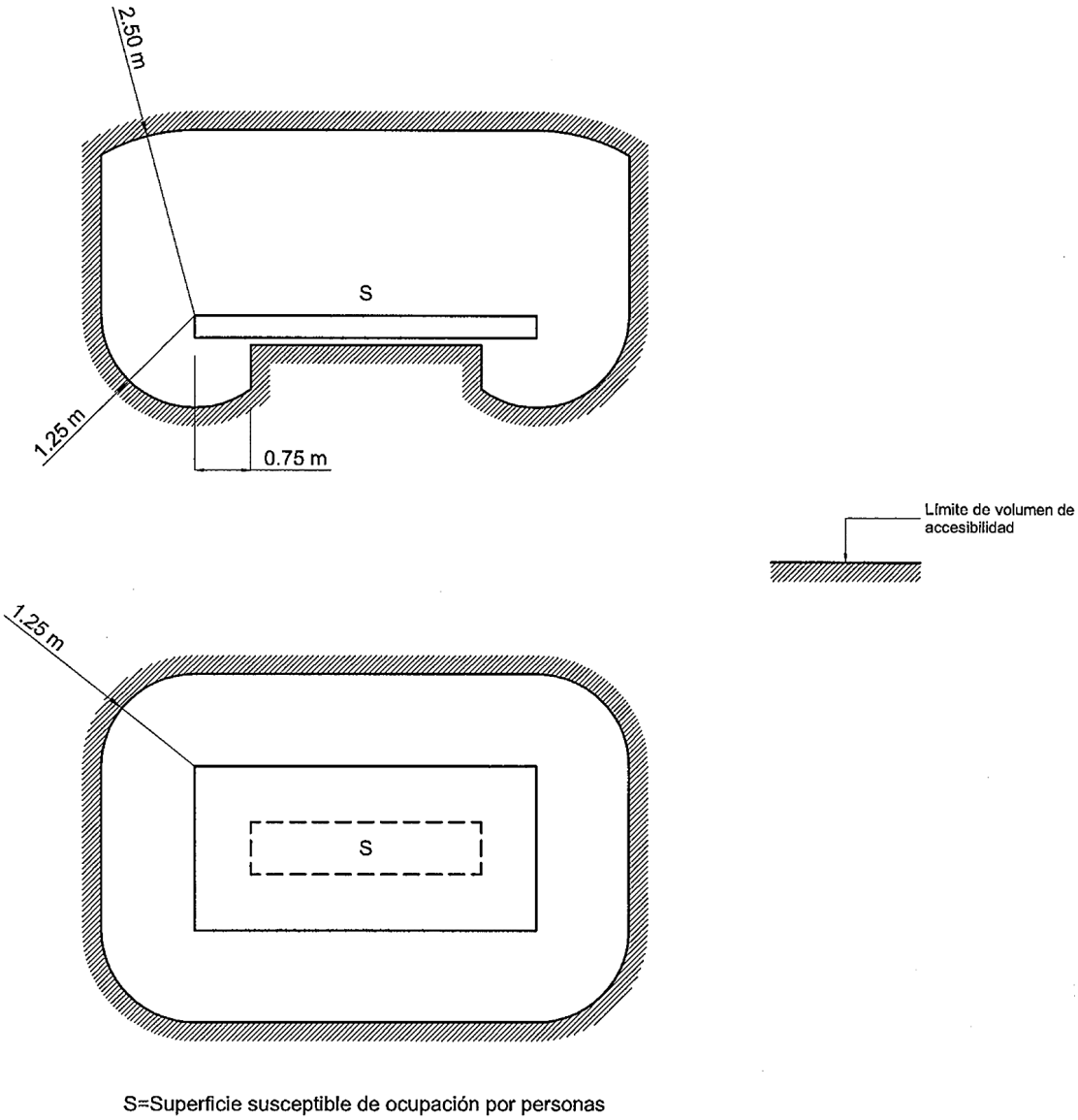
Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado.

La puesta fuera de alcance por alejamiento está destinada solamente a impedir los contactos fortuitos con las partes activas.

Las partes accesibles simultáneamente, que se encuentran a tensiones diferentes no deben encontrarse dentro del volumen de accesibilidad.

El volumen de accesibilidad de las personas se define como el situado alrededor de los emplazamientos en los que pueden permanecer o circular personas, y cuyos límites no pueden ser alcanzados por una mano sin medios auxiliares. Por convenio, este volumen está limitado conforme a la figura 1, entendiendo que la altura que limita el volumen es 2,5 m.

Figura 1. Volumen de accesibilidad



S=Superficie susceptible de ocupación por personas

Cuando el espacio en el que permanecen y circulan normalmente personas está limitado por un obstáculo (por ejemplo, listón de protección, barandillas, panel enrejado) que presenta un grado de protección inferior al IP2X o IP XXB, según UNE 20324, el volumen de accesibilidad comienza a partir de este obstáculo.

En los emplazamientos en que se manipulen corrientemente objetos conductores de gran longitud o voluminosos, las distancias prescritas anteriormente deben aumentarse teniendo en cuenta las dimensiones de estos objetos.

3.5 Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Cuando se prevea que las corrientes diferenciales puedan ser no senoidales (como por ejemplo en salas de radiología intervencionista), los dispositivos de corriente diferencial-

residual utilizados serán de clase A que aseguran la desconexión para corrientes alternas senoidales así como para corrientes continuas pulsantes.

La utilización de tales dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección enunciadas en los apartados 3.1 a 3.4 de la presente instrucción.

4. PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS INDIRECTOS

Esta protección se consigue mediante la aplicación de algunas de las medidas siguientes:

4.1 Protección por corte automático de la alimentación

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado de entre los descritos en la ITC-BT-08 y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto. Se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20.572-1.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menos elevados, como por ejemplo, 24 V para las instalaciones de alumbrado público contempladas en la ITC-BT-09, apartado 10.

Se describen a continuación aquellos aspectos más significativos que deben reunir los sistemas de protección en función de los distintos esquemas de conexión de la instalación, según la ITC-BT-08 y que la norma UNE 20.460-4-41 define cada caso.

4.1.1 Esquemas TN, características y prescripciones de los dispositivos de protección.

Una puesta a tierra múltiple, en puntos repartidos con regularidad, puede ser necesaria para asegurarse de que el potencial del conductor de protección se mantiene, en caso de fallo, lo más próximo posible al de tierra. Por la misma razón, se recomienda conectar el conductor de protección a tierra en el punto de entrada de cada edificio o establecimiento.

Las características de los dispositivos de protección y las secciones de los conductores se eligen de manera que, si se produce en un lugar cualquiera un fallo, de impedancia despreciable, entre un conductor de fase y el conductor de protección o una masa, el corte automático se efectúe en un tiempo igual, como máximo, al valor especificado, y se cumpla la condición siguiente:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

donde:

Z_s es la impedancia del bucle de defecto, incluyendo la de la fuente, la del conductor activo hasta el punto de defecto y la del conductor de protección, desde el punto de defecto hasta la fuente.

I_a es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de corte automático en un tiempo como máximo igual al definido en la tabla 1 para tensión nominal igual a U0. En caso de utilización de un dispositivo de corriente diferencial-residual, I_a es la corriente diferencial asignada

U_0 es la tensión nominal entre fase y tierra, valor eficaz en corriente alterna.

Tabla 1

U_0 (V)	Tiempos de interrupción (s)
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

En la norma UNE 20.460-4-41 se indican las condiciones especiales que deben cumplirse para permitir tiempos de interrupción mayores o condiciones especiales de instalación.

En el esquema TN pueden utilizarse los dispositivos de protección siguientes:

– Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos.

– Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.

Cuando el conductor neutro y el conductor de protección sean comunes (esquemas TN-C), no podrá utilizarse dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.

Cuando se utilice un dispositivo de protección de corriente diferencial-residual en esquemas TN-C-S, no debe utilizarse un conductor CPN aguas abajo. La conexión del conductor de protección al conductor CPN debe efectuarse aguas arriba del dispositivo de protección de corriente diferencial-residual.

Con miras a la selectividad pueden instalarse dispositivos de corriente diferencial-residual temporizada (por ejemplo del tipo «S») en serie con dispositivos de protección diferencial-residual de tipo general.

Figura 2. Esquema TN-C

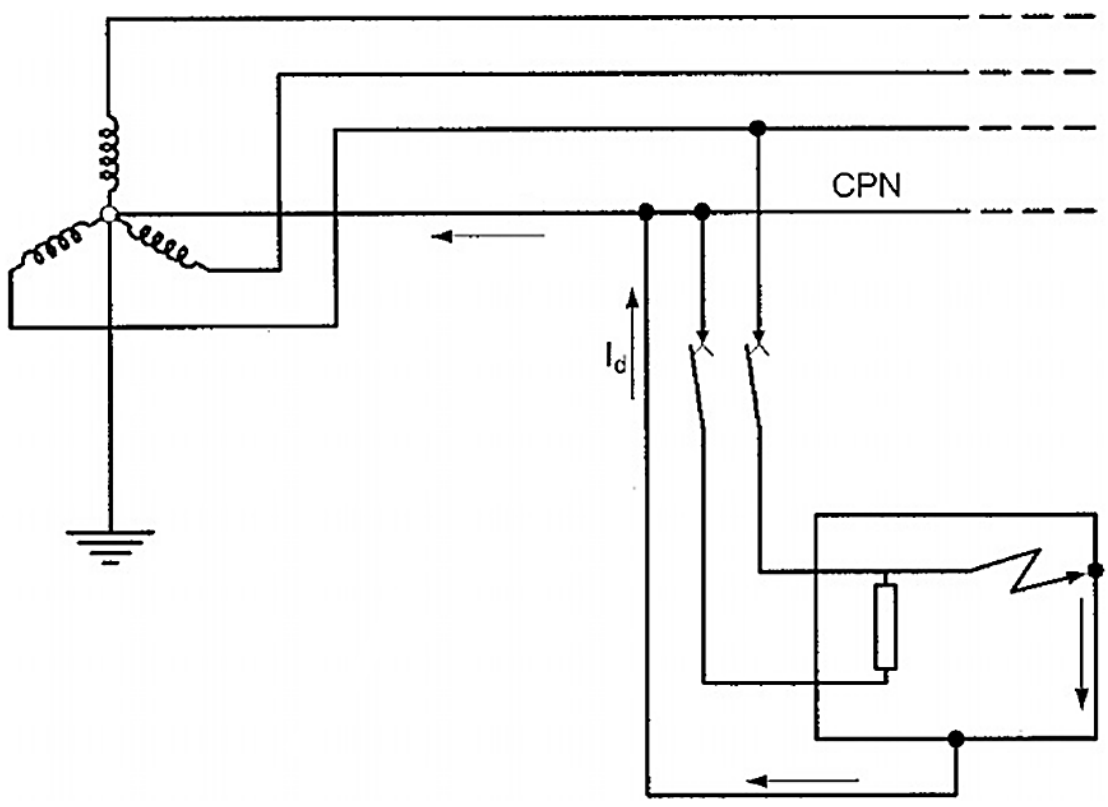
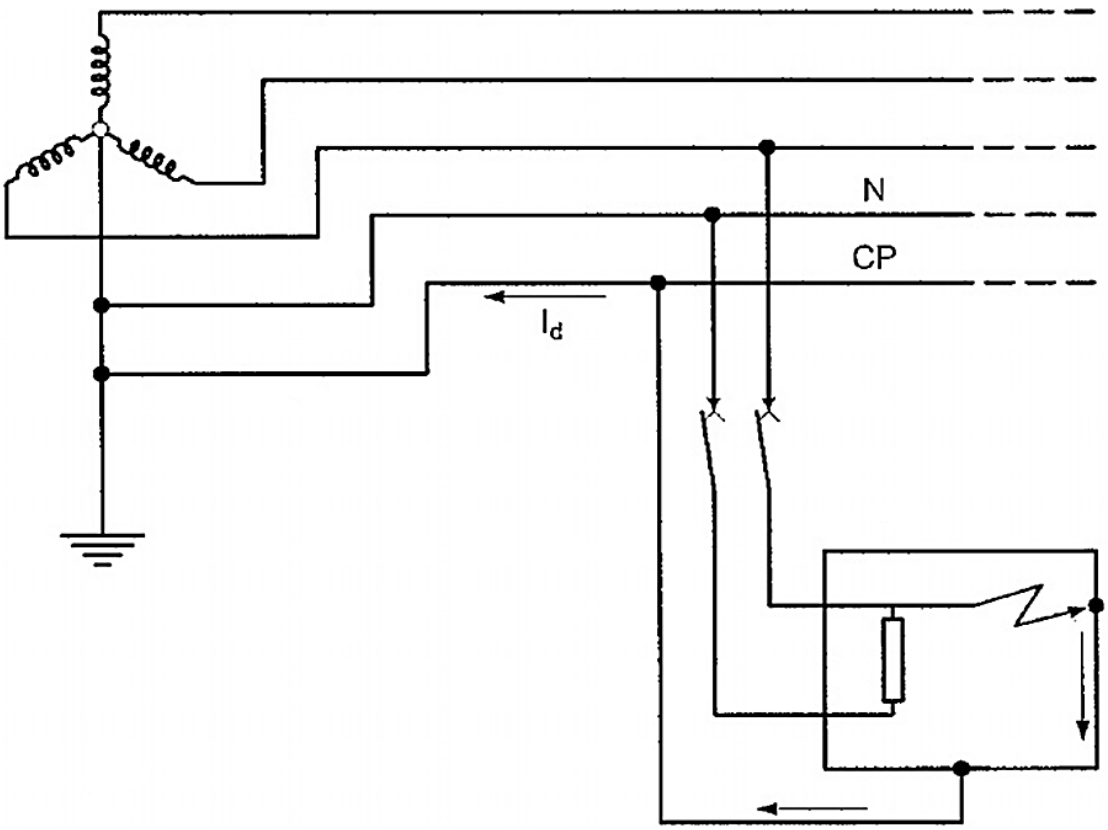


Figura 3. Esquema TN-S



4.1.2 Esquemas TT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

El punto neutro de cada generador o transformador, o si no existe, un conductor de fase de cada generador o transformador, debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A \times I_a \leq U$$

donde:

R_A es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

U es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V u otras, según los casos). En el esquema TT, se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

– Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.

– Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos. Estos dispositivos solamente son aplicables cuando la resistencia RA tiene un valor muy bajo.

Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de protección contra las sobreintensidades, debe ser:

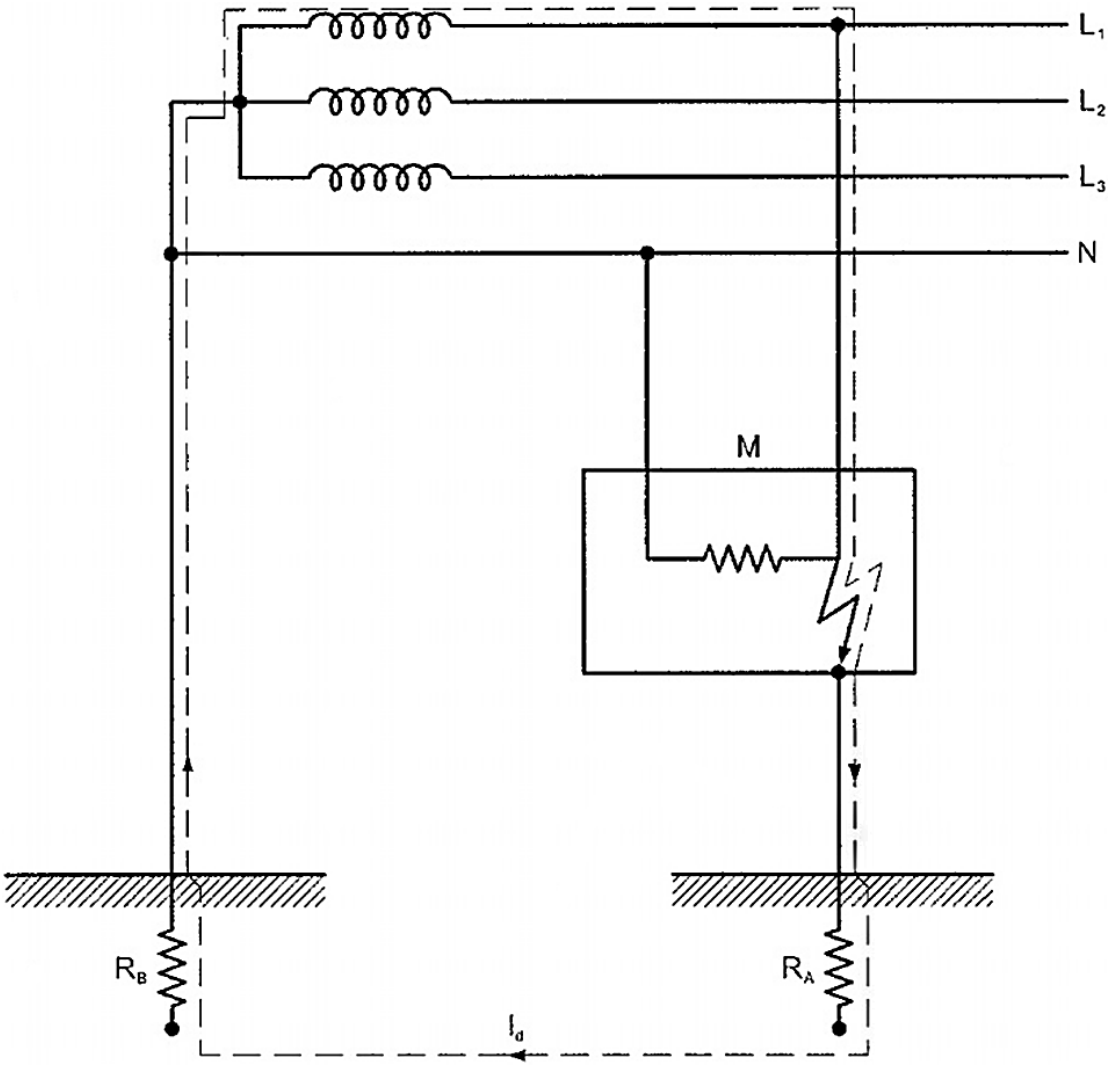
– bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento de tiempo inverso e la debe ser la corriente que asegure el funcionamiento automático en 5 s como máximo;

– o bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento instantánea e la debe ser la corriente que asegura el funcionamiento instantáneo.

La utilización de dispositivos de protección de tensión de defecto no está excluida para aplicaciones especiales cuando no puedan utilizarse los dispositivos de protección antes señalados.

Con miras a la selectividad pueden instalarse dispositivos de corriente diferencial-residual temporizada (por ejemplo del tipo «S») en serie con dispositivos de protección diferencial-residual de tipo general, con un tiempo de funcionamiento como máximo igual a 1 s.

Figura 4. Esquema TT



4.1.3 Esquemas IT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección

En el esquema IT, la instalación debe estar aislada de tierra o conectada a tierra a través de una impedancia de valor suficientemente alto. Esta conexión se efectúa bien sea en el punto neutro de la instalación, si está montada en estrella, o en un punto neutro artificial. Cuando no exista ningún punto de neutro, un conductor de fase puede conectarse a tierra a través de una impedancia.

En caso de que exista un sólo defecto a masa o a tierra, la corriente de fallo es de poca intensidad y no es imperativo el corte. Sin embargo, se deben tomar medidas para evitar cualquier peligro en caso de aparición de dos fallos simultáneos.

Ningún conductor activo debe conectarse directamente a tierra en la instalación.

Las masas deben conectarse a tierra, bien sea individualmente o por grupos.

Debe ser satisfecha la condición siguiente:

$$R_A \times I_d \leq U_L$$

donde:

R_A es la suma de las resistencias de toma de tierra y de los conductores de protección de las masas.

I_d es la corriente de defecto en caso de un primer defecto franco de baja impedancia entre un conductor de fase y una masa. Este valor tiene en cuenta las corrientes de fuga y la impedancia global de puesta a tierra de la instalación eléctrica

U_L es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V u otras, según los casos). C1; C2; C3 Capacidad homopolar de los conductores respecto de tierra.

Figura 5. Esquema IT aislado de tierra

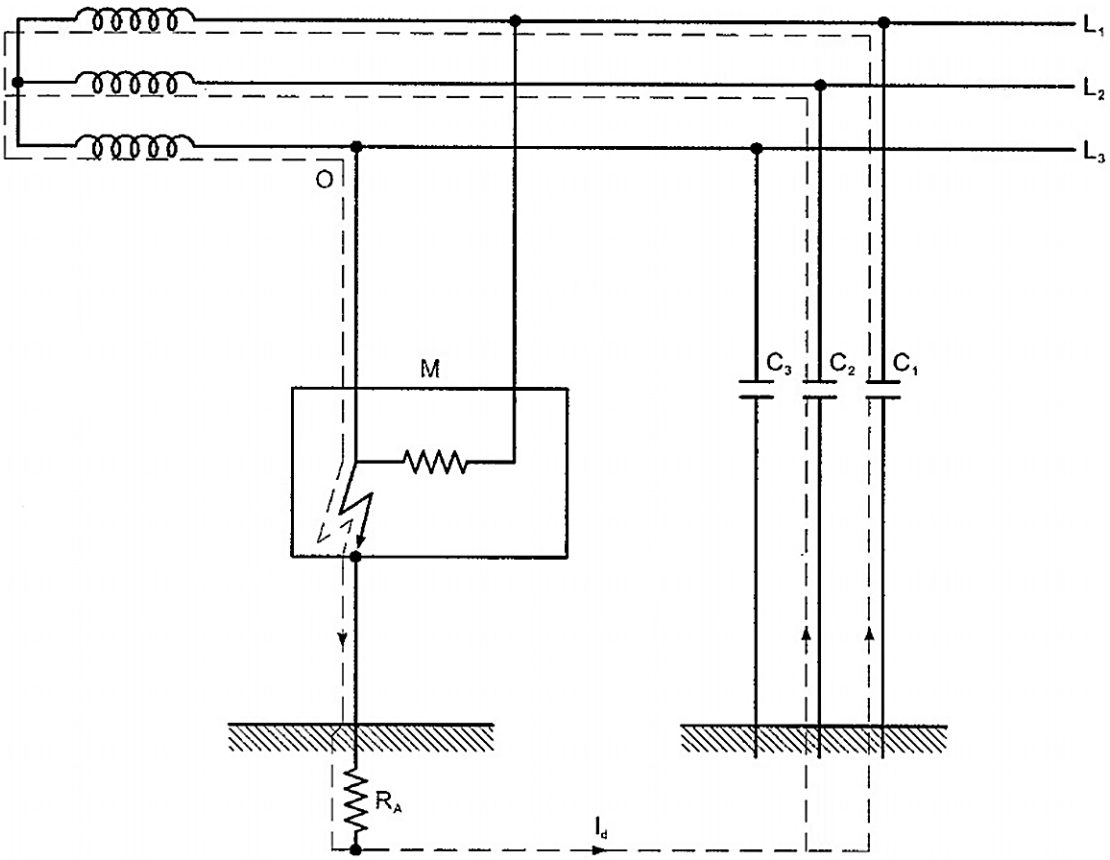
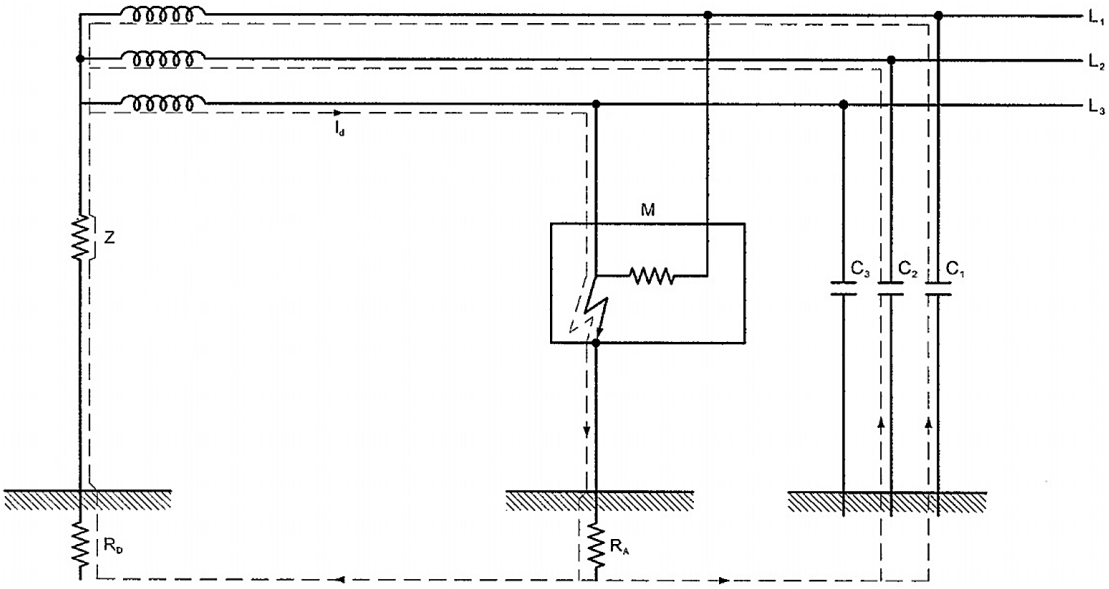


Figura 6. Esquema IT unido a tierra por impedancia Z y con las puestas a tierra de la alimentación y de las masas separadas



En el esquema IT, se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

– Controladores permanentes de aislamiento
– Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual
– Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos.

Si se ha previsto un controlador permanente de primer defecto para indicar la aparición de un primer defecto de una parte activa a masa o a tierra, debe activar una señal acústica o visual.

Después de la aparición de un primer defecto, las condiciones de interrupción de la alimentación en un segundo defecto deben ser las siguientes:

– Cuando se pongan a tierra masas por grupos o individualmente, las condiciones de protección son las del esquema TT, salvo que el neutro no debe ponerse a tierra.
– Cuando las masas estén interconectadas mediante un conductor de protección, colectivamente a tierra, se aplican las condiciones del esquema TN, con protección mediante un dispositivo contra sobreintensidades de forma que se cumplan las condiciones siguientes:

a) si el neutro no esta distribuido: $2 \times Z_s \times I_a \leq U$

b) si el neutro esta distribuido: $2 \times Z_s' \times I_a \leq U_0$

donde:

Z_s es la impedancia del bucle de defecto constituido por el conductor de fase y el conductor de protección.

Z_s' es la impedancia del bucle de defecto constituido por el conductor neutro, el conductor de protección y el de fase.

I_a es la corriente que garantiza el funcionamiento del dispositivo de protección de la instalación en un tiempo t, según la tabla 2, ó tiempos superiores, con 5 segundos como máximo, para aquellos casos especiales contemplados en la norma UNE 20.460-4-41.

U es la tensión entre fases, valor eficaz en corriente alterna.

U_0 es la tensión entre fase y neutro, valor eficaz en corriente alterna

Tabla 2

Tensión nominal de la instalación (U_0/U)	Tiempo de interrupción (s)	
	Neutro no distribuido	Neutro distribuido
230/400	0,4	0,8
400/690	0,2	0,4
580/1000	0,1	0,2

Figura 7. Corriente de segundo defecto en el esquema IT con masa conectadas a la misma toma de tierra y neutro no distribuido

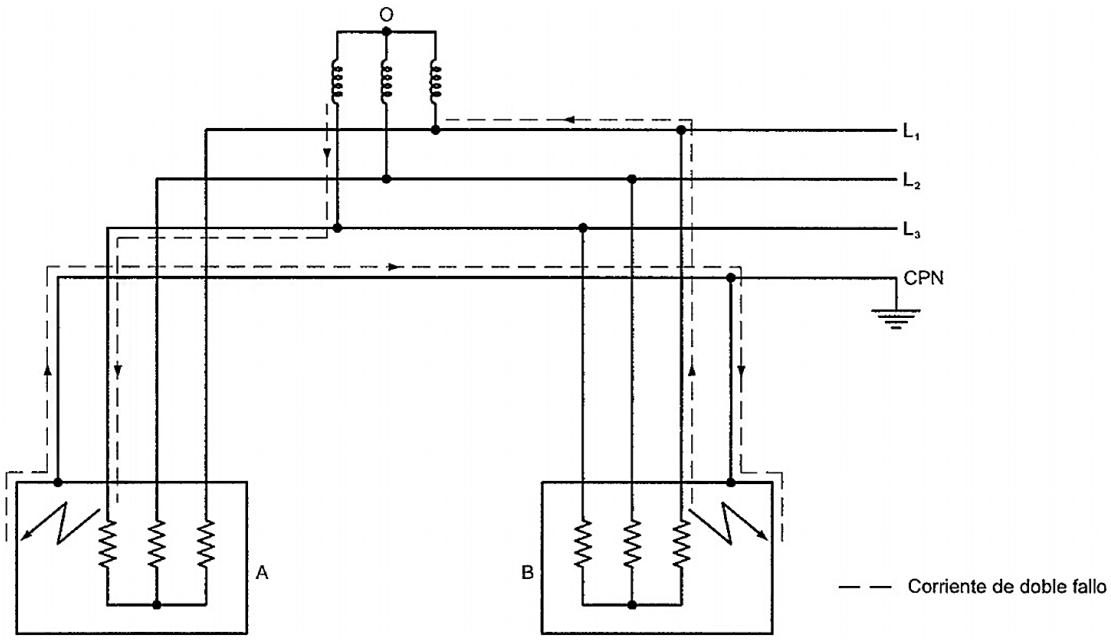
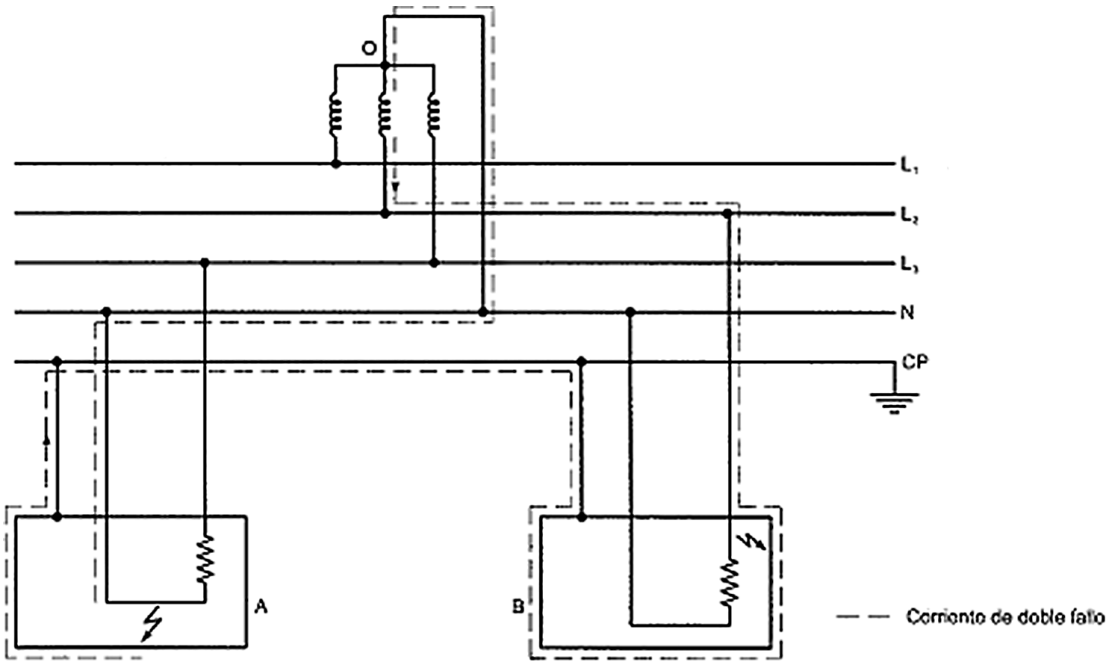


Figura 8. Corriente de segundo defecto en el esquema IT con masa conectadas a la misma toma de tierra y neutro distribuido



Si no es posible utilizar dispositivos de protección contra sobreintensidades de forma que se cumpla lo anterior, se utilizarán dispositivos de protección de corriente diferencial-residual para cada aparato de utilización o se realizará una conexión equipotencial complementaria según lo dispuesto en la norma UNE 20.460-4-41

4.2 Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente.

Se asegura esta protección por:

– Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II).
– Conjuntos de aparamenta construidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado).
– Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
– Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

La norma UNE 20.460-4-41 describe el resto de características y revestimiento que deben cumplir las envolventes de estos equipos.

4.3 Protección en los locales o emplazamientos no conductores

La norma UNE 20.460-4-41 indica las características de las protecciones y medios para estos casos.

Esta medida de protección está destinada a impedir en caso de fallo del aislamiento principal de las partes activas, el contacto simultáneo con partes que pueden ser puestas a tensiones diferentes. Se admite la utilización de materiales de la clase 0 condición que se respete el conjunto de las condiciones siguientes:

Las masas deben estar dispuestas de manera que, en condiciones normales, las personas no hagan contacto simultáneo: bien con dos masas, bien con una masa y cualquier elemento conductor, si estos elementos pueden encontrarse a tensiones diferentes en caso de un fallo del aislamiento principal de las partes activas

En estos locales (o emplazamientos), no debe estar previsto ningún conductor de protección.

Las prescripciones del apartado anterior se consideran satisfechas si el emplazamiento posee paredes aislantes y si se cumplen una o varias de las condiciones siguientes:

a) Alejamiento respectivo de las masas y de los elementos conductores, así como de las masas entre sí. Este alejamiento se considera suficiente si la distancia entre dos elementos es de 2 m como mínimo, pudiendo ser reducida esta distancia a 1,25 m por fuera del volumen de accesibilidad.

b) Interposición de obstáculos eficaces entre las masas o entre las masas y los elementos conductores. Estos obstáculos son considerados como suficientemente eficaces si dejan la distancia a franquear en los valores indicados en el punto a). No deben conectarse ni a tierra ni a las masas y, en la medida de lo posible, deben ser de material aislante.

c) Aislamiento o disposición aislada de los elementos conductores. El aislamiento debe tener una rigidez mecánica suficiente y poder soportar una tensión de ensayo de un mínimo de 2.000 V. La corriente de fuga no debe ser superior a 1 mA en las condiciones normales de empleo.

Las figuras siguientes contienen ejemplos explicativos de las disposiciones anteriores.

Figura 9

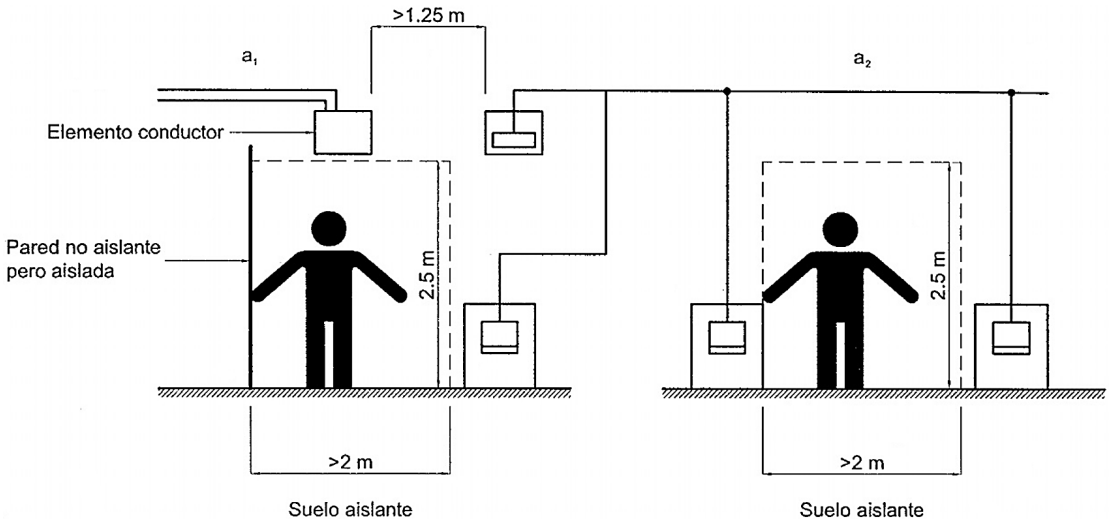
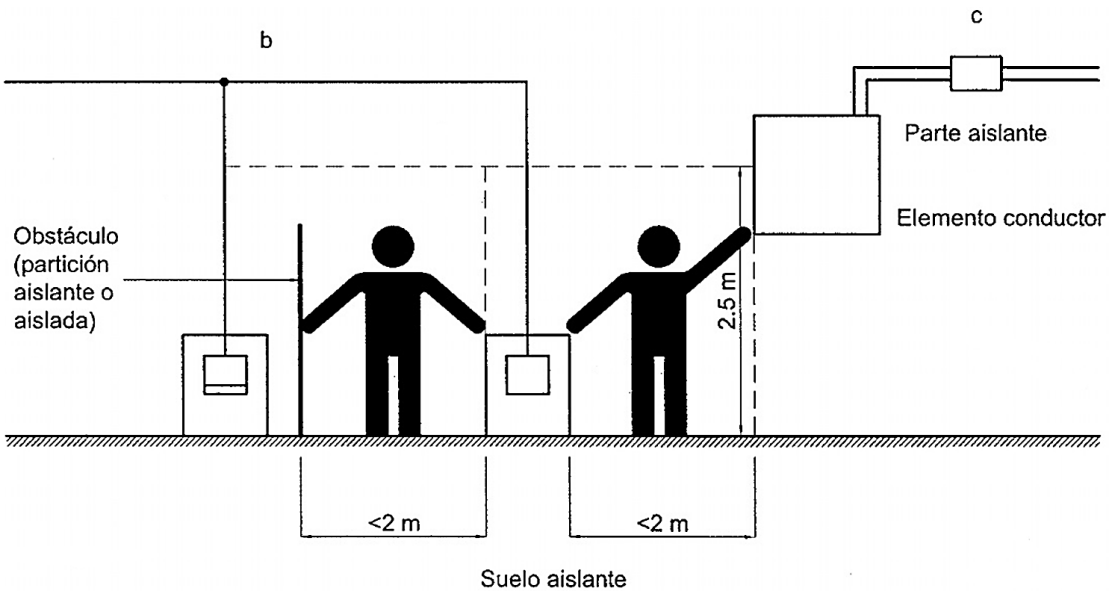


Figura 10



Las paredes y suelos aislantes deben presentar una resistencia no inferior a:

– 50 kΩ, si la tensión nominal de la instalación no es superior a 500 V; y
– 100 kΩ, si la tensión nominal de la instalación es superior a 500 V,

Si la resistencia no es superior o igual, en todo punto, al valor prescrito, estas paredes y suelos se considerarán como elementos conductores desde el punto de vista de la protección contra las descargas eléctricas.

Las disposiciones adoptadas deben ser duraderas y no deben poder inutilizarse. Igualmente deben garantizar la protección de los equipos móviles cuando esté prevista la utilización de éstos.

Deberá evitarse la colocación posterior, en las instalaciones eléctricas no vigiladas continuamente, de otras partes (por ejemplo, materiales móviles de la clase I o elementos conductores, tales como conductos de agua metálicos), que puedan anular la conformidad con el apartado anterior.

Deberá evitarse que la humedad pueda comprometer el aislamiento de las paredes y de los suelos.

Deben adoptarse medidas adecuadas para evitar que los elementos conductores puedan transferir tensiones fuera del emplazamiento considerado.

4.4 Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra

Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos conductores que sean simultáneamente accesibles.

La conexión equipotencial local así realizada no debe estar conectada a tierra, ni directamente ni a través de masas o de elementos conductores.

Deben adoptarse disposiciones para asegurar el acceso de personas al emplazamiento considerado sin que éstas puedan ser sometidas a una diferencia de potencial peligrosa. Esto se aplica concretamente en el caso en que un suelo conductor, aunque aislado del terreno, está conectado a la conexión equipotencial local.

4.5 Protección por separación eléctrica

El circuito debe alimentarse a través de una fuente de separación, es decir:

– un transformador de aislamiento,

– una fuente que asegure un grado de seguridad equivalente al transformador de aislamiento anterior, por ejemplo un grupo motor generador que posea una separación equivalente.

La norma UNE 20.460-4-41 enuncia el conjunto de prescripciones que debe garantizar esta protección.

En el caso de que el circuito separado no alimente más que un solo aparato, las masas del circuito no deben ser conectadas a un conductor de protección.

En el caso de un circuito separado que alimente muchos aparatos, se satisfarán las siguientes prescripciones:

a) Las masas del circuito separado deben conectarse entre sí mediante conductores de equipotencialidad aislados, no conectados a tierra. Tales conductores, no deben conectarse ni a conductores de protección, ni a masas de otros circuitos ni a elementos conductores.

b) Todas las bases de tomas de corriente deben estar previstas de un contacto de tierra que debe estar conectado al conductor de equipotencialidad descrito en el apartado anterior.

c) Todos los cables flexibles de equipos que no sean de clase II, deben tener un conductor de protección utilizado como conductor de equipotencialidad.

d) En el caso de dos fallos francos que afecten a dos masas y alimentados por dos conductores de polaridad diferente, debe existir un dispositivo de protección que garantice el corte en un tiempo como máximo igual al indicado en la tabla 1 incluida en el apartado 4.1.1, para esquemas TN.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 137

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-25

INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS

0. ÍNDICE

1. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO
2. CIRCUITOS INTERIORES

2.1 Protección general
2.2 Previsión para instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad
2.3 Derivaciones

2.3.1 Electrificación básica
2.3.2 Electrificación elevada

3. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS, SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DE LAS CAÍDAS DE TENSIÓN.
4. PUNTOS DE UTILIZACIÓN

1. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO

El grado de electrificación básico se plantea como el sistema mínimo, a los efectos de uso, de la instalación interior de las viviendas en edificios nuevos tal como se indica en la ITC-BT-10. Su objeto es permitir la utilización de los aparatos electrodomésticos de uso básico sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

La capacidad de instalación se corresponderá como mínimo al valor de la intensidad asignada determinada para el interruptor general automático. Igualmente se cumplirá esta condición para la derivación individual.

2. CIRCUITOS INTERIORES

2.1 Protección general

Los circuitos de protección privados se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo de:

– Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El interruptor general es independiente del interruptor para el control de potencia (ICP) y no puede ser sustituido por éste.

– Uno o varios interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencial-residual máxima de 30 mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general. Cuando se usen interruptores diferenciales en serie, habrá que garantizar que todos los circuitos quedan protegidos frente a intensidades diferenciales-residuales de 30 mA como máximo, pudiéndose instalar otros diferenciales de intensidad superior a 30 mA en serie, siempre que se cumpla lo anterior.

Para instalaciones de viviendas alimentadas con redes diferentes a las de tipo TT, que eventualmente pudieran autorizarse, la protección contra contactos indirectos se realizará según se indica en el apartado 4.1 de la ITC-BT-24.

– Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23.

2.2 Previsión para instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad

En el caso de instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, que se desarrolla en la ITC-BT-51, la alimentación a los dispositivos de control y mando centralizado de los sistemas electrónicos se hará mediante un interruptor automático de corte omnipolar con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos que se podrá situar aguas arriba de cualquier interruptor diferencial, siempre que su alimentación se realice a través de una fuente de MBTS o MBTP, según ITC-BT-36.

2.3 Derivaciones

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos con una intensidad asignada según su aplicación e indicada en el apartado 3.

2.3.1 Electrificación básica

Circuitos independientes

C_1 circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.

C_2 circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.

C_3 circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.

C_4 circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.

C_5 circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.

2.3.2 Electrificación elevada

Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad, para la recarga de vehículos eléctricos en viviendas unifamiliares, o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m^2. En este caso se instalarán, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

C_6 Circuito adicional del tipo C_1, por cada 30 puntos de luz.

C_7 Circuito adicional del tipo C_2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m^2.

C_8 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta.

C_9 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste.

C_{10} Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.

C_{11} Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste.

C_{12} Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C_3 o C_4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C_5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

C_{13} Circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, cuando esté prevista una o más plazas o espacios para el estacionamiento de vehículos eléctricos.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial de las características indicadas en el apartado 2.1 por cada cinco circuitos instalados.

En el circuito C_{13}, se colocará un interruptor diferencial exclusivo para éste con las características especificadas en la (ITC) BT-52. En aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal, el circuito C_{13} quedará sustituido por los esquemas de conexión correspondientes instalados en las zonas comunes según establece la (ITC) BT-52.

3. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS, SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DE LAS CAÍDAS DE TENSIÓN

En la Tabla 1 se relacionan los circuitos mínimos previstos con sus características eléctricas.

La sección mínima indicada por circuito está calculada para un número limitado de puntos de utilización. De aumentarse el número de puntos de utilización, será necesaria la instalación de circuitos adicionales correspondientes.

Cada accesorio o elemento del circuito en cuestión tendrá una corriente asignada, no inferior al valor de la intensidad prevista del receptor o receptores a conectar.

El valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito se calculará de acuerdo con la fórmula:

$$I = n \times I_a \times Fs \times Fu$$

N n.º de tomas o receptores

I_a Intensidad prevista por toma o receptor

Fs (factor de simultaneidad) Relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total

Fu (factor de utilización) Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor

Los dispositivos automáticos de protección tanto para el valor de la intensidad asignada como para la Intensidad máxima de cortocircuito se corresponderá con la intensidad admisible del circuito y la de cortocircuito en ese punto respectivamente.

Los conductores serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la Tabla 1, y además estará condicionada a que la caída de tensión sea como máximo el 3 %. Esta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización mas alejado del origen de la instalación interior. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límite especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos(1).

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma – W	Factor simultaneidad – Fs	Factor utilización – Fu	Tipo de toma – (7)	Interruptor automático – A	Máximo n.º de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima – mm² (5)	Tubo o conducto – Diámetro mm (3)
C_1 Iluminación.	200	0,75	0,5	Punto de luz(9).	10	30	1,5	16
C_2 Tomas de uso general.	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T.	16	20	2,5	20
C_3 Cocina y horno.	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T.	25	2	6	25
C_4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3.450	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A (8).	20	3	4 (6)	20
C_5 Baño, cuarto de cocina.	3.450	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T.	16	6	2,5	20
C_8 Calefacción.	(2)	–	–	–	25	–	6	25
C_9 Aire acondicionado.	(2)	–	–	–	25	–	6	25
C_{10} Secadora.	3.450	1	0,75	Base 16 A 2p+T.	16	1	2,5	20
C_{11} Automatización.	(4)	–	–	–	10	–	1,5	16
C_{13} Recarga del vehículo eléctrico.	(10)	1	1	(10).	(10)	3	2,5	20

(1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

(2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W.

(3) Diámetros externos según ITC-BT-19.

(4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W.

(5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación.

(6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm^2 que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm^2.

(7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p +T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.

(8) Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

(9) El punto de luz incluirá conductor de protección.

(10) La potencia prevista por toma, los tipos de bases de toma de corriente y la intensidad asignada del interruptor automático para el circuito C_{13} se especifican en la ITC-BT-52.

4. PUNTOS DE UTILIZACIÓN

En cada estancia se utilizará como mínimo los siguientes puntos de utilización:

Tabla 2

Estancia	Circuito	Mecanismo	N.º mínimo	Superf./longitud
Acceso.	C_1	Pulsador timbre.	1	

Estancia	Circuito	Mecanismo	N.º mínimo	Superf./longitud
Vestíbulo.	C_1	Punto de luz. Interruptor 10 A.	1 1	–
	C_2	Base 16 A 2p+T.	1	–
Sala de estar o salón.	C_1	Punto de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2). Uno por cada punto de luz.
	C_2	Base 16 A 2p+T.	3(1)	Una por cada 6 m^2, redondeado al entero superior.
	C_8	Toma de calefacción.	1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2).
	C_9	Toma de aire acondicionado.	1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2).
Dormitorios.	C_1	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2). Uno por cada punto de luz.
	C_2	Base 16 A 2p+T.	3(1)	Una por cada 6 m^2, redondeado al entero superior.
	C_8	Toma de calefacción.	1	–
	C_9	Toma de aire acondicionado.	1	–
Baños.	C_1	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	–
	C_5	Base 16 A 2p+T.	1	–
	C_8	Toma de calefacción.	1	–
Pasillos o distribuidores.	C_1	Puntos de luz. Interruptor/Conmutador 10 A.	1 1	Uno cada 5 m de longitud. Uno en cada acceso.
	C_2	Base 16 A 2p + T.	1	Hasta 5 m (dos si L > 5 m).
	C_8	Toma de calefacción.	1	–
Cocina.	C_1	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2). Uno por cada punto de luz.
	C_2	Base 16 A 2p + T.	2	Extractor y frigorífico.
	C_3	Base 25 A 2p + T.	1	Cocina/horno.
	C_4	Base 16 A 2p + T.	3	Lavadora, lavavajillas y termo.
	C_5	Base 16 A 2p + T.	3(2)	Encima del plano de trabajo.
	C_8	Toma calefacción.	1	–
	C_{10}	Base 16 A 2p + T.	1	Secadora.
Terrazas y Vestidores.	C_1	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2). Uno por cada punto de luz.
Garajes unifamiliares y otros.	C_1	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2). Uno por cada punto de luz.
	C_2	Base 16 A 2p + T.	1	Hasta 10 m^2 (dos si S > 10 m^2).
	C_{13}	Base de toma de corriente(3).	1	–

(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

(2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

(3) La potencia prevista por toma, los tipos de bases de toma de corriente y la intensidad asignada del interruptor automático para el circuito C_{13} se especifican en la ITC-BT-52.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 138

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-26

INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. PRESCRIPCIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

0. ÍNDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. TENSIONES DE UTILIZACIÓN Y ESQUEMA DE CONEXIÓN
3. TOMAS DE TIERRA

3.1 Instalación
3.2 Elementos a conectar a tierra
3.3 Puntos de puesta a tierra
3.4 Líneas principales de tierra. Derivaciones
3.5 Conductores de protección

4. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS
5. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
6. CONDUCTORES

6.1 Naturaleza y Secciones

6.1.1 Conductores activos
6.1.2 Conductores de protección

6.2 Identificación de los conductores
6.3 Conexiones

7. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

7.1 Sistema de instalación
7.2 Condiciones generales

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones objeto de esta Instrucción son complementarias de las expuestas en la ITC-BT-19 y aplicables a las instalaciones interiores de las viviendas, así como en la medida que pueda afectarles, a las de locales comerciales, de oficinas y a las de cualquier otro local destinado a fines análogos.

2. TENSIONES DE UTILIZACIÓN Y ESQUEMA DE CONEXIÓN

Las instalaciones de las viviendas se consideran que están alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución «TT» (ITC-BT-08) y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.

3. TOMAS DE TIERRA

3.1 Instalación

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:

Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción ITC-BT-18.

3.2 Elementos a conectar a tierra

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

3.3 Puntos de puesta a tierra

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.

b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.

c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.

d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.

e) En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

3.4 Líneas principales de tierra. Derivaciones

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección. En este caso, las masas de los aparatos receptores, cuando sus condiciones de instalación lo exijan, podrán ser conectadas a la derivación de la línea principal de tierra directamente, o bien a través de tomas de corriente que dispongan de contacto de puesta a tierra. Al punto o puntos de puesta a tierra indicados como a) en el apartado 3.3, se conectarán las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borne de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la Instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

3.5 Conductores de protección

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización.

4. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante la puesta a tierra de las masas y empleo de los dispositivos descritos en el apartado 2.1 de la ITC-BT-25.

5. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

El cuadro general de distribución estará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-17. En este mismo cuadro se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático, que de acuerdo con lo señalado en las Instrucciones ITC-BT-10 e ITC-BT-25, corresponda a la vivienda.

6. CONDUCTORES

6.1 Naturaleza y Secciones

6.1.1 Conductores activos

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo.

Los circuitos y las secciones utilizadas serán, los indicados en la ITC-BT-25.

6.1.2 Conductores de protección

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19.

6.2 Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

6.3 Conexiones

Se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 2.11 de la ITC-BT-19.

Se admitirá no obstante, las conexiones en paralelo entre bases de toma de corriente cuando éstas estén juntas y dispongan de bornes de conexión previstos para la conexión de varios conductores.

7. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

7.1 Sistema de instalación

Las instalaciones se realizarán mediante algunos de los siguientes sistemas:

Instalaciones empotradas:

– Cables aislados bajo tubo flexible
– Cables aislados bajo tubo curvable

Instalaciones superficiales:

– Cables aislados bajo tubo curvable
– Cables aislados bajo tubo rígido
– Cables aislados bajo canal protectora cerrada
– Canalizaciones prefabricadas

Las instalaciones deberán cumplir lo indicado en las ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

7.2 Condiciones generales

En la ejecución de las instalaciones interiores de las viviendas se deberá tener en cuenta:

– No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

– Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.

– Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.

– Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

– La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o puestas a tierra.

– La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico, conectándose éste al sistema de tierras.

– La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá lo indicado en la ITC-BT 49.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 139

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-27

INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS. LOCALES QUE CONTIENEN UNA BAÑERA O DUCHA

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Clasificación de los volúmenes

2.1.1 Volumen 0
2.1.2 Volumen 1
2.1.3 Volumen 2
2.1.4 Volumen 3

2.2 Protección para garantizar la seguridad
2.3 Elección e instalación de los materiales eléctricos

3. REQUISITOS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN DE BAÑERAS DE HIDROMASAJE, CABINAS DE DUCHA CON CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y APARATOS ANÁLOGOS
4. FIGURAS DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones objeto de esta Instrucción son aplicables a las instalaciones interiores de viviendas, así como en la medida que pueda afectarles, a las de locales comerciales, de oficinas y a las de cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o una ducha o una ducha prefabricada o una bañera de hidromasaje o aparato para uso análogo.

Para lugares que contengan baños o duchas para tratamiento médico o para minusválidos, pueden ser necesarios requisitos adicionales.

Para duchas de emergencia en zonas industriales, son de aplicación las reglas generales.

2. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Clasificación de los volúmenes

Para las instalaciones de estos locales se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes 0, 1, 2 y 3 que se definen a continuación. En el apartado 5 de la presente instrucción se presentan figuras aclaratorias para la clasificación de los volúmenes, teniendo en cuenta la influencia de las paredes y del tipo de baño o ducha. Los falsos techos y las mamparas no se consideran barreras a los efectos de la separación de volúmenes.

2.1.1 Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha.
En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

2.1.2 Volumen 1

Está limitado por:

a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y
b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuanto este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o

– Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
– Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

2.1.3 Volumen 2

Está limitado por:

a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y
b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

2.1.4 Volumen 3

Está limitado por:

a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y
b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.
El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen

garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

2.2 Protección para garantizar la seguridad

Cuando se utiliza MBTS, cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra contactos directos debe estar proporcionada por:

– barreras o envolventes con un grado de protección mínimo IP2X o IPXXB, según UNE 20.324 o
– aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en valor eficaz en alterna durante 1 minuto.

Una conexión equipotencial local suplementaria debe unir el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1, 2 y 3, incluidas las tomas de corriente y las siguientes partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3:

– Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües (por ejemplo agua, gas);
– Canalizaciones metálicas de calefacciones centralizadas y sistemas de aire acondicionado;
– Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio. Los marcos metálicos de puertas, ventanas y similares no se consideran partes externas accesibles, a no ser que estén conectadas a la estructura metálica del edificio.
– Otras partes conductoras externas, por ejemplo partes que son susceptibles de transferir tensiones.

Estos requisitos no se aplican al volumen 3, en recintos en los que haya una cabina de ducha prefabricada con sus propios sistemas de drenaje, distintos de un cuarto de baño, por ejemplo un dormitorio.

Las bañeras y duchas metálicas deben considerarse partes conductoras externas susceptibles de transferir tensiones, a menos que se instalen de forma que queden aisladas de la estructura y de otras partes metálicas del edificio. Las bañeras y duchas metálicas pueden considerarse aisladas del edificio, si la resistencia de aislamiento entre el área de los baños y duchas y la estructura del edificio, medido de acuerdo con la norma UNE 20.460-6-61, anexo A, es de cómo mínimo 100 kΩ.

2.3 Elección e instalación de los materiales eléctricos

Tabla 1

	Grado de Protección	Cableado	Mecanismos [2]	Otros aparatos fijos [3]
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos[1].	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41.
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41.

	Grado de Protección	Cableado	Mecanismos (2)	Otros aparatos fijos (3)
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41.	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41.

(1) Los baños comunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público en general.

(2) Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los volúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN 60.669 -1.

(3) Los calefactores bajo suelo pueden instalarse bajo cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conectada a una conexión equipotencial local suplementaria según el apartado 2 2.

3. REQUISITOS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN DE BAÑERAS DE HIDROMASAJE, CABINAS DE DUCHA CON CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y APARATOS ANÁLOGOS

El hecho de que en estos aparatos, en los espacios comprendidos entre la bañera y el suelo y las paredes y el techo de las cabinas y las paredes y techos del local donde se instalan, coexista equipo eléctrico tanto de baja tensión como de Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) con tuberías o depósitos de agua u otros líquidos, hace necesario que se requieran condiciones especiales de instalación.

En general todo equipo eléctrico, electrónico, telefónico o de telecomunicación incorporado en la cabina o bañera, incluyendo los alimentados a MBTS, deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 60.335-2-60.

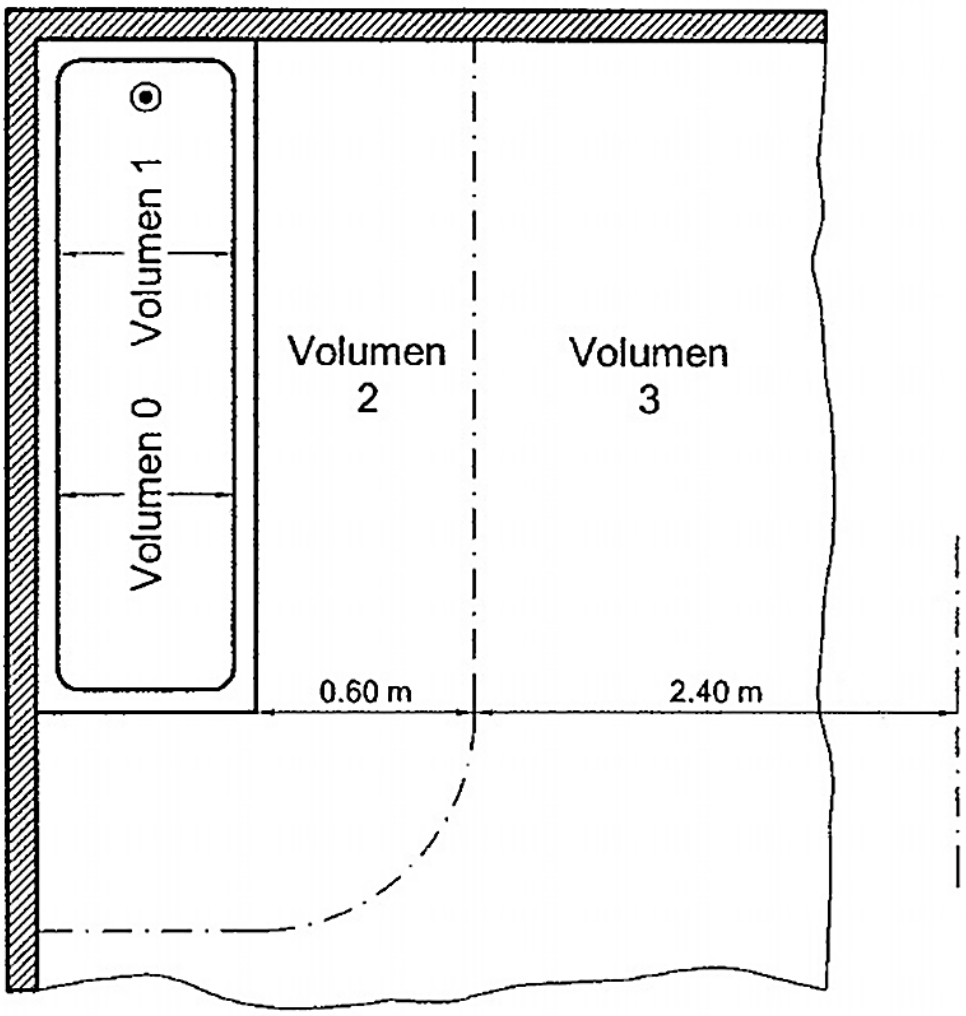
La conexión de las bañeras y cabinas se efectuará con cable con cubierta de características no menores que el de designación H05VV-F o mediante cable bajo tubo aislante con conductores aislados de tensión asignada 450/750V. Debe garantizarse que, una vez instalado el cable o tubo en la caja de conexiones de la bañera o cabina, el grado de protección mínimo que se obtiene sea IPX5.

Todas las cajas de conexión localizadas en paredes y suelo del local bajo la bañera o plato de ducha, o en las paredes o techos del local, situadas detrás de paredes o techos de una cabina por donde discurren tubos o depósitos de agua, vapor u otros líquidos, deben garantizar, junto con su unión a los cables o tubos de la instalación eléctrica, un grado de protección mínimo IPX5. Para su apertura será necesario el uso de una herramienta.

No se admiten empalmes en los cables y canalizaciones que discurran por los volúmenes determinados por dichas superficies salvo si estos se realizan con cajas que cumplan el requisito anterior.

4. FIGURAS DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES

Figura 1. BAÑERA



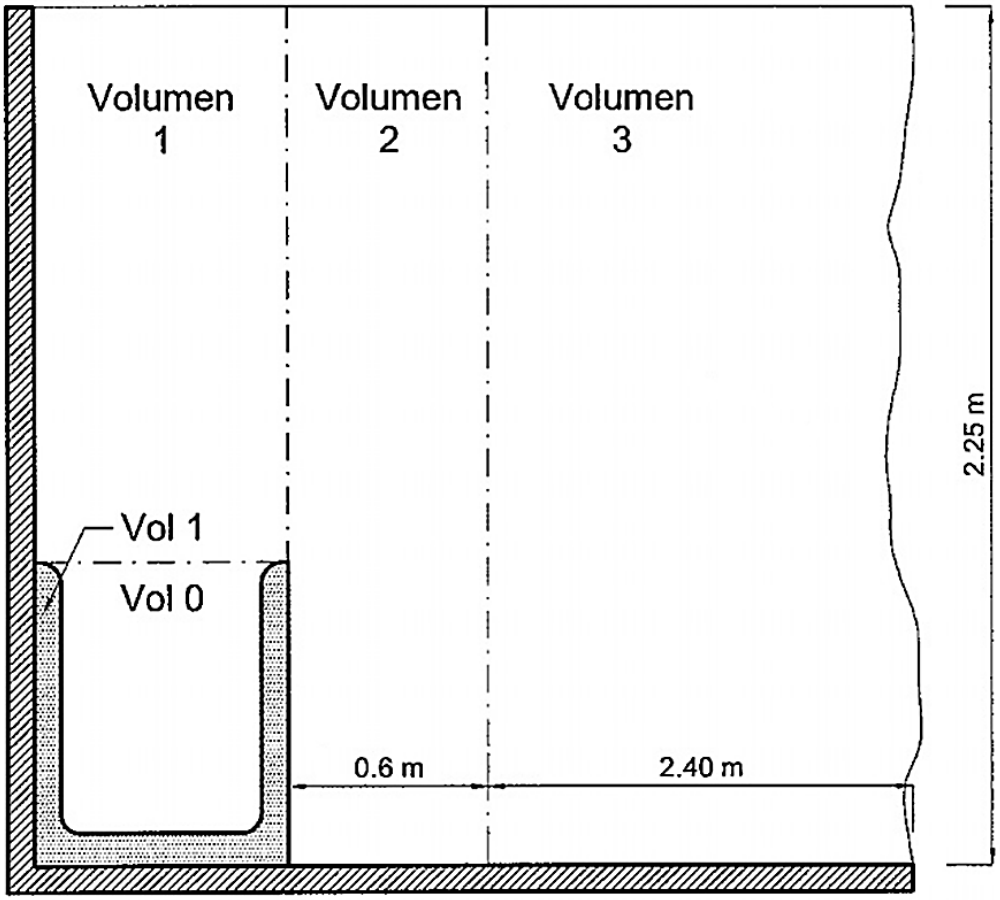

Volumen 1
Volumen 2
Volumen 3
Vol 1
Vol 0
0.6 m
2.40 m
2.25 m

Figura 2. BAÑERA CON PARED FIJA

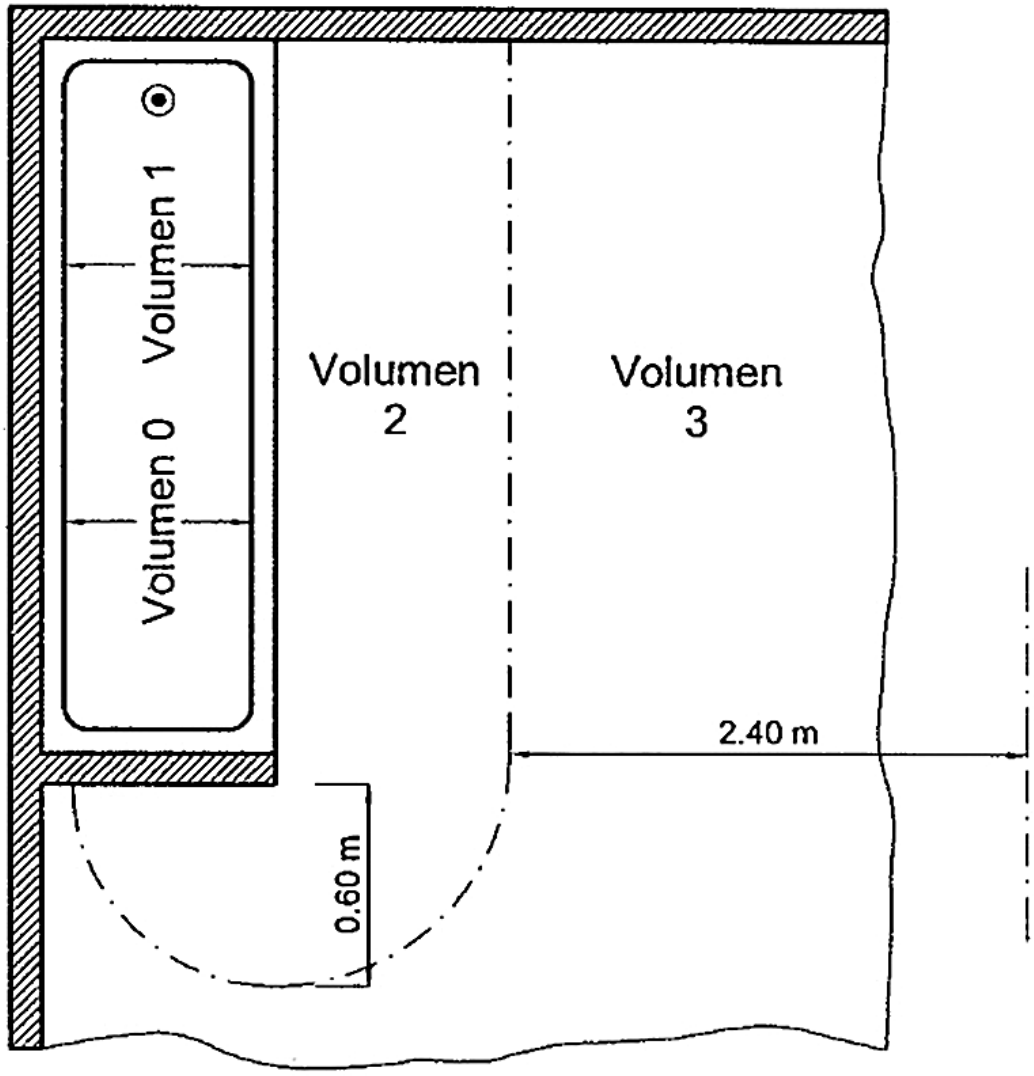


Figura 3. DUCHA

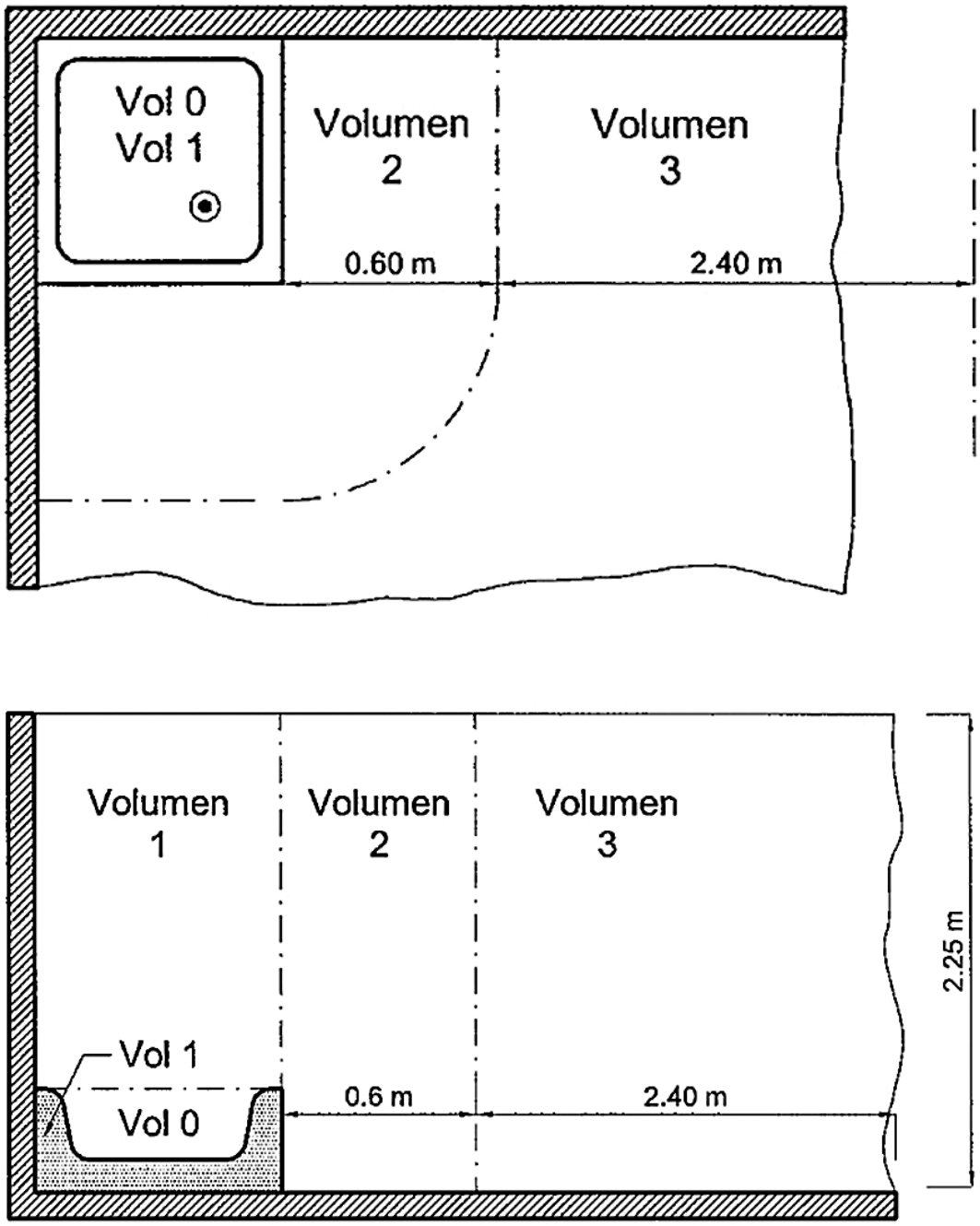


Figura 4. DUCHA CON PARED FIJA

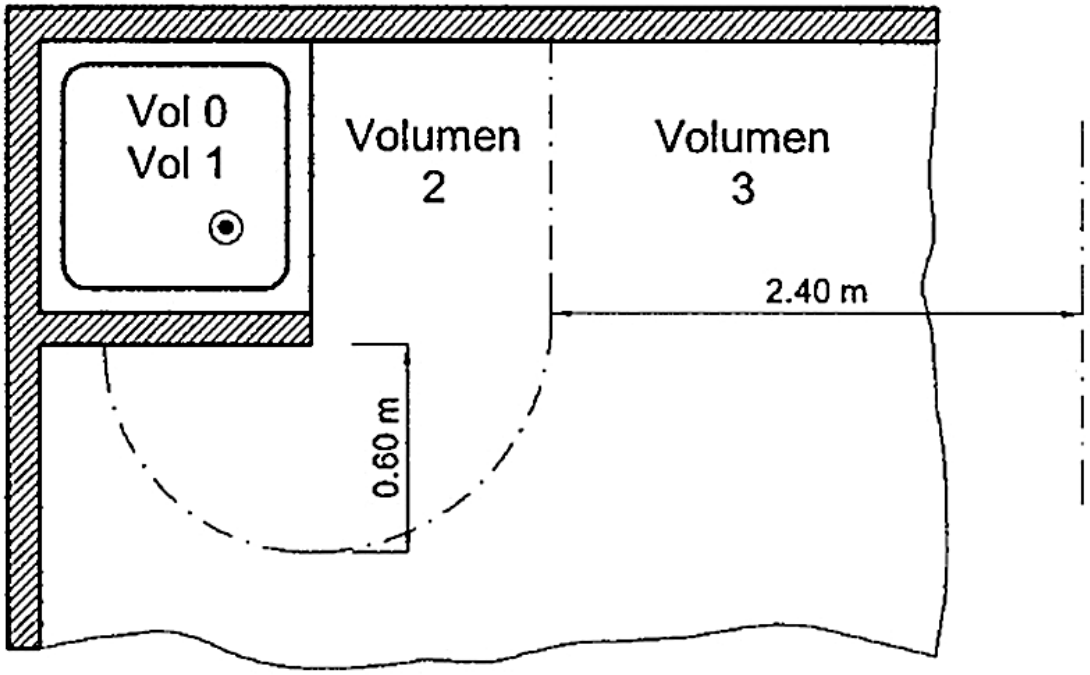


Figura 5. DUCHA SIN PLATO

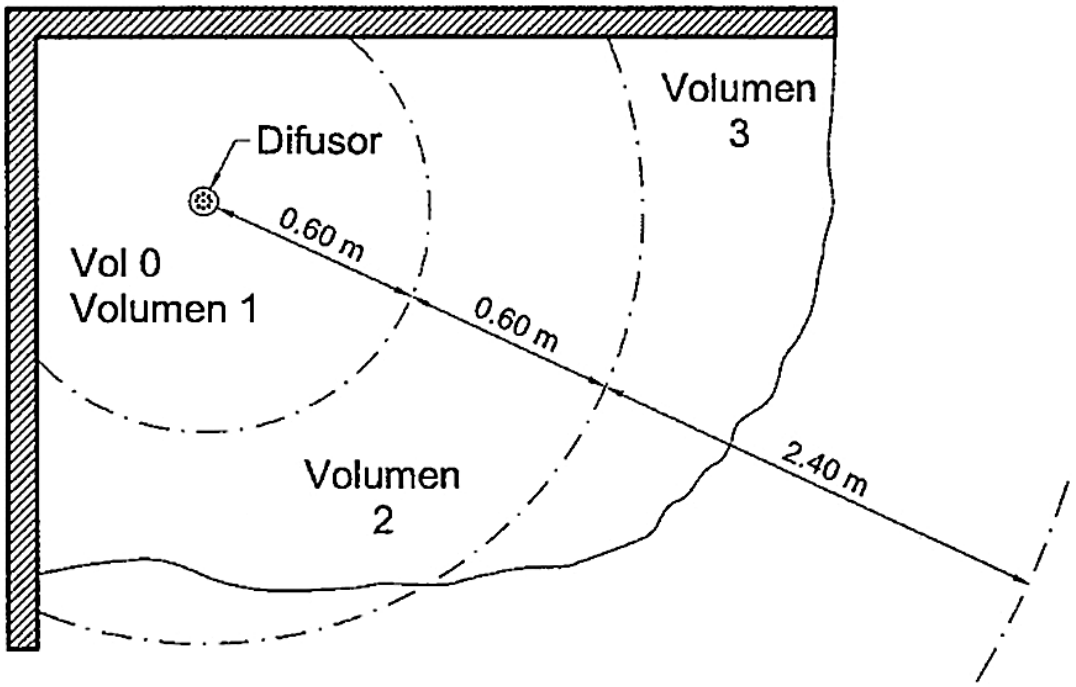


Figura 6. DUCHA SIN PLATO PERO CON PARED FIJA. DIFUSOR FIJO

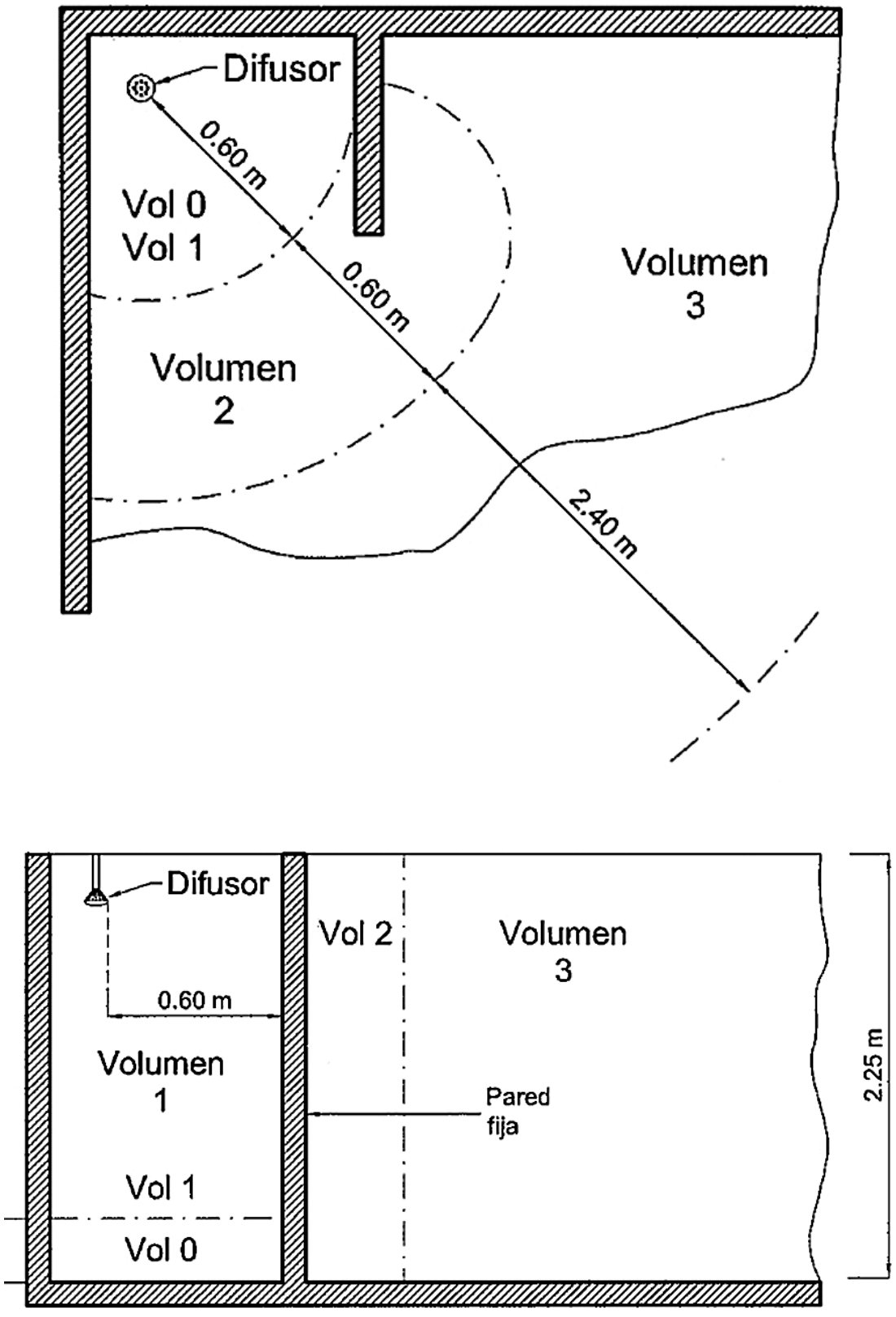
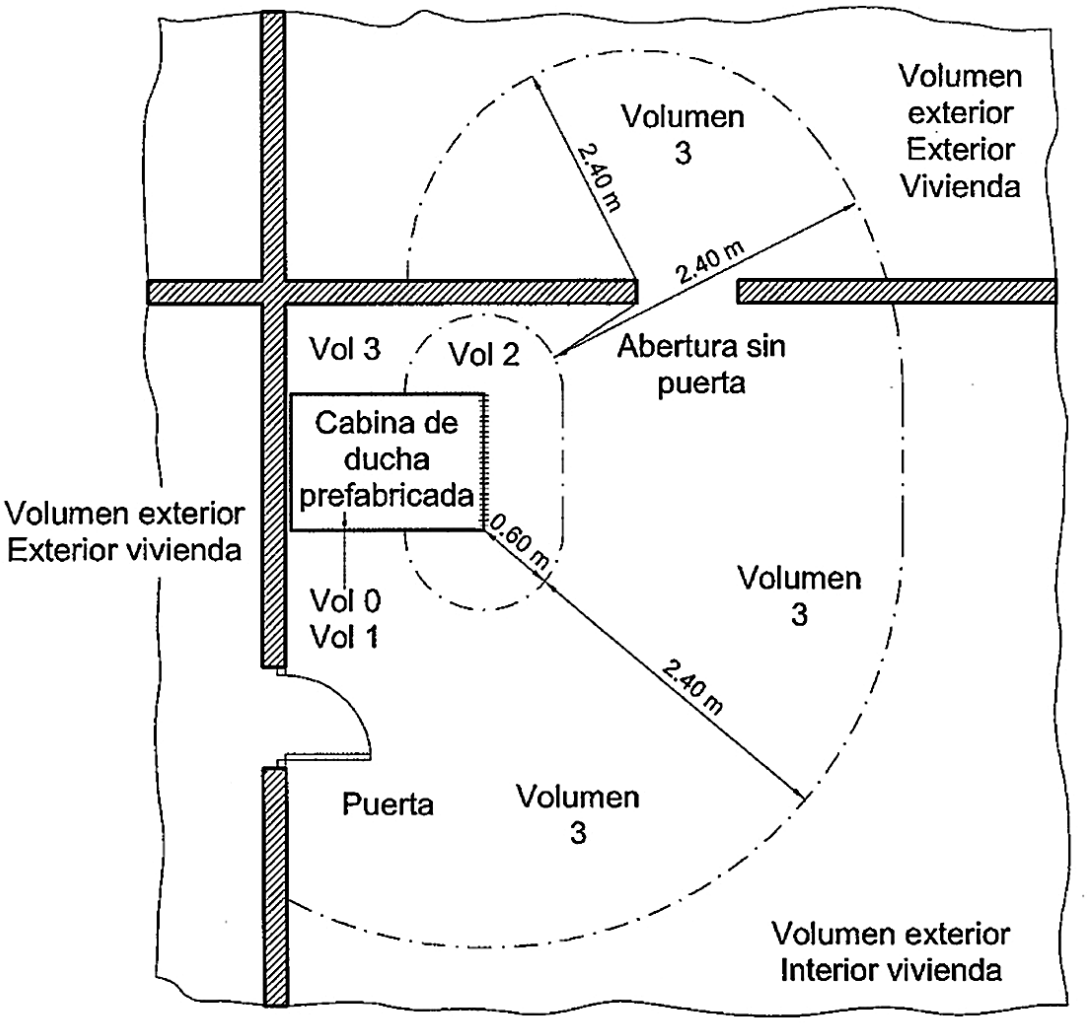


Figura 7. CABINA DE DUCHA PREFABRICADA



[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 140

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-28

INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD

2.1 Generalidades y fuentes de alimentación
2.2 Fuentes propias de energía
2.3 Suministros complementarios o de seguridad

3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

3.1 Alumbrado de seguridad

3.1.1 Alumbrado de evacuación
3.1.2 Alumbrado ambiente o anti-pánico
3.1.3 Alumbrado de zonas de alto riesgo

3.2 Alumbrado de reemplazamiento
3.3 Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia

3.3.1 Con alumbrado de seguridad
3.3.2 Con alumbrado de reemplazamiento

3.4 Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia

3.4.1 Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia
3.4.2 Luminaria alimentada por fuente central

4. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL
5. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE ESPECTÁCULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS
6. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE REUNIÓN Y TRABAJO

1. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente instrucción se aplica a locales de pública concurrencia como:

Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

– Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías

– Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos

La ocupación prevista de los locales se calculará como 1 persona por cada 0,8 m^2 de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Para las instalaciones en quirófanos y salas de intervención se establecen requisitos particulares en la ITC-BT-38.

Igualmente se aplican a aquellos locales clasificados en condiciones BD2, BD3 y BD4, según la norma UNE 20.460-3 y a todos aquellos locales no contemplados en los apartados anteriores, cuando tengan una capacidad de ocupación de más de 100 personas.

Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

2. ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD

En el presente apartado se definen las características de la alimentación de los servicios de seguridad tales como alumbrados de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores u otros servicios urgentes indispensables que están fijados por las reglamentaciones específicas de las diferentes Autoridades competentes en materia de seguridad.

La alimentación para los servicios de seguridad, en función de lo que establezcan las reglamentaciones específicas, puede ser automática o no automática.

En una alimentación automática la puesta en servicio de la alimentación no depende de la intervención de un operador.

Una alimentación automática se clasifica, según la duración de conmutación, en las siguientes categorías:

– Sin corte: alimentación automática que puede estar asegurada de forma continua en las condiciones especificadas durante el periodo de transición, por ejemplo, en lo que se refiere a las variaciones de tensión y frecuencia.

– Con corte muy breve: alimentación automática disponible en 0,15 segundos como máximo.

– Con corte breve: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo.

– Con corte mediano: alimentación automática disponible en 15 segundos como máximo.

– Con corte largo: alimentación automática disponible en mas de 15 segundos.

2.1 Generalidades y fuentes de alimentación

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto. En el esquema IT debe preverse un controlador permanente de aislamiento que al primer defecto emita una señal acústica o visual.

Los equipos y materiales deberán disponerse de forma que se facilite su verificación periódica, ensayos y mantenimiento.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

– Baterías de acumuladores. Generalmente las baterías de arranque de los vehículos no satisfacen las prescripciones de alimentación para los servicios de seguridad
– Generadores independientes
– Derivaciones separadas de la red de distribución, efectivamente independientes de la alimentación normal

Las fuentes para servicios para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

– se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
– el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
– no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
– cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

2.2 Fuentes propias de energía

Fuente propia de energía es la que esta constituida por baterías de acumuladores, aparatos autónomos o grupos electrógenos.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad en las condiciones señaladas en el apartado 3.1. de esta instrucción.

2.3 Suministros complementarios o de seguridad

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva:

– Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud
– Estaciones de viajeros y aeropuertos
– Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos
– Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m^2 de superficie
– Estadios y pabellones deportivos

Cuando un local se pueda considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo que requieren suministro de reserva, se instalará suministro de reserva

En aquellos locales singulares, tales como los establecimientos sanitarios, grandes hoteles de más de 300 habitaciones, locales de espectáculos con capacidad para mas de 1.000 espectadores, estaciones de viajeros, estacionamientos subterráneos con más de 100 plazas, aeropuertos y establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m^2 de superficie, las fuentes propias de energía deberán poder suministrar, con independencia de los alumbrados especiales, la potencia necesaria para atender servicios urgentes indispensables cuando sean requeridos por la autoridad competente.

3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

3.1 Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

3.1.1 Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

3.1.2 Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

3.1.3 Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

3.2 Alumbrado de reemplazamiento

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

3.3 Lugarres en que deberán instalarse alumbrado de emergencia

3.3.1 Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas

b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.

c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.

d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.

e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.

f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.

g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.

h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.

i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida

j) cerca[(1)] de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.

k) cerca[(1)] de cada cambio de nivel.

l) cerca[(1)] de cada puesto de primeros auxilios.

m) cerca[(1)] de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.

n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente

[(1)] Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

También será necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación de edificios para uso de viviendas excepto las unifamiliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial en el Articulo 19 de la Norma Básica de Edificación NBE-CPI-96.

3.3.2 Con alumbrado de reemplazamiento

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

3.4 Prescripciones de los aparatos para alumbbrado de emergencia

3.4.1 Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

3.4.2 Luminaria alimentada por fuente central

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598-2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

4. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

a) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

d) En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

– Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

– Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

– Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

f) Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como «no propagadores de la llama» de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

g) Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

5. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE ESPECTÁCULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS

Además de las prescripciones generales señaladas en el capítulo anterior, se cumplirán en los locales de espectáculos las siguientes prescripciones complementarias:

a) A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares con la debida protección al menos, para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

– Sala de público

– Vestíbulo, escaleras y pasillos de acceso a la sala desde la calle, y dependencias anexas a ellos.

– Escenario y dependencias anexas a él, tales como camerinos, pasillos de acceso a éstos, almacenes, etc.

– Cabinas cinematográficas o de proyectores para alumbrado.

Cada uno de los grupos señalados dispondrá de su correspondiente cuadro secundario de distribución, que deberá contener todos los dispositivos de protección. En otros cuadros se ubicarán los interruptores, conmutadores, combinadores, etc. que sean precisos para las distintas líneas, baterías, combinaciones de luz y demás efectos obtenidos en escena.

b) En las cabinas cinematográficas y en los escenarios así como en los almacenes y talleres anexos a éstos, se utilizarán únicamente canalizaciones constituidas por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados. Los dispositivos de protección contra sobreintensidades estarán constituidos siempre por interruptores automáticos magnetotérmicos; las canalizaciones móviles estarán constituidas por conductores con aislamiento del tipo doble o reforzado y los receptores portátiles tendrán un aislamiento de la clase II.

c) Los cuadros secundarios de distribución deberán estar colocados en locales independientes o en el interior de un recinto construido con material no combustible.

d) Será posible cortar, mediante interruptores omnipolares, cada una de las instalaciones eléctricas correspondientes a:

Camerinos
Almacenes
Talleres
Otros locales con peligro de incendio
Los reostatos, resistencias y receptores móviles del equipo escénico.

e) Las resistencias empleadas para efectos o juegos de luz o para otros usos, estarán montadas a suficiente distancia de los telones, bambalinas y demás material del decorado y protegidas suficientemente para que una anomalía en su funcionamiento no pueda producir daños. Estas precauciones se hacen extensivas a cuantos dispositivos eléctricos se utilicen y especialmente a las linternas de proyección y a las lámparas de arco de las mismas.

f) El alumbrado general deberá ser completado por un alumbrado de evacuación, conforme a las disposiciones del apartado 3.1.1, el cual funcionará permanentemente durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.

g) Se instalará iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños o rampas con una inclinación superior al 8% del local con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. En el caso de pilotos de balizado, se instalará a razón de 1 por cada metro lineal de la anchura o fracción.

La instalación de balizamiento debe estar construida de forma que el paso de alerta al de funcionamiento de emergencia se produzca cuando el valor de la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

6. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE REUNIÓN Y TRABAJO

Además de las prescripciones generales señaladas en el capítulo 5, se cumplirán en los locales de reunión las siguientes prescripciones complementarias:

– A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

Salas de venta o reunión, por planta del edificio
Escaparates
Almacenes
Talleres
Pasillos, escaleras y vestíbulos

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 141

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-29

PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. TERMINOLOGÍA
3. FUNDAMENTOS PARA ALCANZAR LA SEGURIDAD
4. CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

4.1 Clases de emplazamientos

4.1.1 Zonas de emplazamientos Clase I
4.1.2 Zonas de emplazamiento Clase II

4.2 Ejemplos de emplazamientos peligrosos

5. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS
6. PRESCRIPCIONES GENERALES

6.1 Condiciones generales
6.2 Documentación
6.3 Mantenimiento y reparación

7. EMPLAZAMIENTOS DE CLASE I.

7.1 Generalidades
7.2 Selección de equipos eléctricos (excluidos cables y conductos)
7.3 Reglas de instalación de equipos eléctricos

8. EMPLAZAMIENTOS DE CLASE II.

8.1 Generalidades
8.2 Selección de equipos eléctricos (excluidos cables y conductos)
8.3 Reglas de instalación de equipos eléctricos

9. SISTEMAS DE CABLEADO

9.1 Generalidades
9.2 Requisitos de los cables
9.3 Requisitos de los conductos

1. CAMPO DE APLICACIÓN [1]

La presente Instrucción tiene por objeto especificar las reglas esenciales para el diseño, ejecución, explotación, mantenimiento y reparación de las instalaciones eléctricas en emplazamientos en los que existe riesgo de explosión o de incendio debido a la presencia de sustancias inflamables para que dichas instalaciones y sus equipos no puedan ser, dentro de límites razonables, la causa de inflamación de dichas sustancias.

Dentro del concepto de atmósferas potencialmente explosivas se consideran aquellos emplazamientos en los que se fabriquen, procesen, manipulen, traten, utilicen o almacenen sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, susceptibles de inflamarse, deflagrar, o explosionar, siendo sostenida la reacción por el aporte de oxígeno procedente del aire ambiente en que se encuentran.

Debido a que son objeto de normativas específicas no se consideran incluidos en esta Instrucción las instalaciones eléctricas siguientes:

– Las instalaciones correspondientes a los equipos excluidos del campo de aplicación del R.D. 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
– Cualquier otro entorno que disponga de una reglamentación particular.

En esta Instrucción sólo se consideran los riesgos asociados a la coexistencia en el espacio y tiempo de equipos e instalaciones eléctricas con atmósferas explosivas; para otras eventuales fuentes de ignición se aplicará lo dispuesto en las reglamentaciones pertinentes.

Las instalaciones y equipos eléctricos en emplazamientos en los que hay riesgo simultáneo por sustancias inflamables de tipo gaseoso y pulverulento cumplirán los requisitos particulares de cada caso.

Además de la situación anterior, así como en atmósferas enriquecidas en oxígeno, se pueden requerir medidas especiales en relación con lo aquí prescrito; estas medidas se justificarán en el Proyecto de la instalación.

[1] El alcance de esta Instrucción, en el marco del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se limita a los equipos e instalaciones eléctricas de baja tensión, en atmósferas potencialmente explosivas. Se llama la atención sobre el hecho de que el R.D. 400/1996, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 94/9/CE, sobre aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas, afecta a todo tipo de instalaciones en atmósferas potencialmente explosivas, incluyendo aquellas manifestaciones energéticas de origen no eléctrico.

2. TERMINOLOGÍA

A los efectos de la presente Instrucción se entenderá:

Modo de protección: Conjunto de medidas específicas aplicadas a un equipo eléctrico para impedir la inflamación de una atmósfera explosiva que lo circunde.

Envolvente antideflagrante "d": Modo de protección en el que las partes que pueden inflamar una atmósfera explosiva están situadas dentro de una envolvente que puede soportar los efectos de la presión derivada de una explosión interna de la mezcla y que impide la transmisión de la explosióna la atmósfera explosiva circundante. Las reglas de este modo de protección se definen en la Norma UNE-EN 50.018.

Inmersión en aceite "o": Modo de protección en el que el equipo eléctrico o partes de éste, se sumergen en un líquido de protección de modo que la atmósfera explosiva que pueda encontrarse sobre la superficie del líquido o en el entorno de la envolvente, no resulta inflamado. Las reglas de este modo de protección se definen en la norma UNE-EN 50.015.

Seguridad intrínseca "i": Modo de protección que aplicadoa un circuitooa los circuitos de un equipo hace que cualquier chispa o cualquier efecto térmico producido en condiciones normalizadas, lo que incluye funcionamiento normal y funcionamiento en condiciones de fallo

especificadas, no sea capaz de provocar la inflamación de una determinada atmósfera explosiva. Las reglas de este modo de protección se definen en la norma UNE-EN 50.020.

Sistema de seguridad intrínseca: Conjunto de materiales y equipos eléctricos interconectados entre sí, descritos en un documento, en el que los circuitos o partes de circuitos destinados a ser empleados en atmósferas con riesgo de explosión, son de seguridad intrínseca. Las reglas a que deben someterse estos sistemas se encuentran en la norma UNE-EN 50.039.

Categoría de aparatos: Clasificación de los equipos eléctricos o no eléctricos establecida por la Directiva 94/9/CE en función de la peligrosidad del emplazamiento en que se van a utilizar. Dentro del Grupo II[2] de aparatos se distinguen:

Categoría 1: Aparatos diseñados para que puedan funcionar dentro de los parámetros operativos determinados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto

Categoría 2: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.

Categoría 3: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

Declaración CE de conformidad: Documento emitido por el fabricante, o por su representante legal, por el que se afirma que un determinado aparato, sistema o componente cumple todas las prescripciones de la directiva o directivas aplicables.

[2] No se consideran las categorías del Grupo I por pertenecer a un entorno reglamentario –minas– distinto a este.

3. FUNDAMENTOS PARA ALCANZAR LA SEGURIDAD

El procedimiento para alcanzar un nivel de seguridad aceptable se fundamenta en el empleo de equipamiento construido y seleccionado de acuerdo a ciertas reglas así como en la adopción de medidas de seguridad especiales de instalación, inspección, mantenimiento y reparación, en relación con la acotación del riesgo de presencia de atmósfera explosiva mediante una clasificación de los emplazamientos en los que se pueden producir atmósferas explosivas.

Según la clasificación en que se incluye el emplazamiento, es necesario recurrir a un tipo determinado de medidas constructivas de los equipos, de instalación, supervisión o intervención, como se detalla en la presente Instrucción y normas que en ella se citan.

Adicionalmente, es preciso llevar a cabo la explotación, conservación y mantenimiento de la instalación y sus componentes, dentro de unos límites estrictos, para que las condiciones de seguridad no se vean comprometidas durante su vida útil.

4. CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

Para establecer los requisitos que han de satisfacer los distintos elementos constitutivos de la instalación eléctrica en emplazamientos con atmósferas potencialmente explosivas, estos emplazamientos se agrupan en dos clases según la naturaleza de la sustancia inflamable, denominadas como Clase I si el riesgo es debido a gases, vapores o nieblas y como Clase II si el riesgo es debido a polvo.

En las anteriores clases se establece una subdivisión en zonas según la probabilidad de presencia de la atmósfera potencialmente explosiva.

La clasificación de emplazamientos se llevará a cabo por un técnico competente que justificarán los criterios y procedimientos aplicados. Esta decisión tendrá preferencia sobre las interpretaciones literales o ejemplos que figuran en los textos y figuras de los documentos de referencia que se citan para establecer esta clasificación.

4.1 Clases de emplazamientos

Los emplazamientos se agrupan como sigue:

Clase I: Comprende los emplazamientos en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables; se incluyen en esta clase los lugares en los que hay o puede haber líquidos inflamables.

Clase II: Comprende los emplazamientos en los que hay o puede haber polvo inflamable

4.1.1 Zonas de emplazamientos Clase I

Se distinguen:

Zona 0: Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva constuida por una mezcla de aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor,o niebla, está presente de modo permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.

Zona 1: Emplazamiento en el que cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Zona 2: Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo muy breves.

En la Norma UNE-EN 60079-10 se recogen reglas precisas para establecer zonas en emplazamientos de Clase I.

4.1.2 Zonas de emplazamiento Clase II

Se distinguen:

Zona 20: Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva en forma de nube de polvo inflamable en el aire está presente de forma permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.

Las capas en sí mismas no constituyen una zona 20. En general estas condiciones se dan en el interior de conducciones, recipientes, etc. Los emplazamientos en los que hay capas de polvo pero no hay nubes de forma continua o durante largos períodos de tiempo, no entran en este concepto.

Zona 21: Emplazamientos en los que cabe contar con la formación ocasional, en condiciones normales de funcionamiento, de una atmósfera explosiva, en forma de nube de polvo inflamable en el aire.

Esta zona puede incluir entre otros, los emplazamientos en la inmediata vecindad de, por ejemplo, lugares de vaciado o llenado de polvo.

Zona 22: Emplazamientos en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de una atmósfera explosiva peligrosa en forma de nube de polvo inflamable en el aire o en la que, en caso de formarse dicha atmósfera explosiva, sólo subsiste por breve espacio de tiempo.

Esta zona puede incluir, entre otros, entornos próximos de sistemas conteniendo polvo de los que puede haber fugas y formar depósitos de polvo.

En la Norma CEI 61241-3 se recogen reglas para establecer zonas en emplazamientos de Clase II.

4.2 Ejemplos de emplazamientos peligrosos

A título orientativo, sin que esta lista sea exhaustiva, y salvo que el proyectista pueda justificar que no existe el correspondiente riesgo, son ejemplos de emplazamientos peligrosos:

– De Clase I:

- Lugares donde se trasvasen líquidos volátiles inflamables de un recipiente a otro.
- Garajes y talleres de reparación de vehículos. Se excluyen los garajes de uso privado para estacionamiento de 5 vehículos o menos.
- Interior de cabinas de pintura donde se usen sistemas de pulverización y su entorno cercano cuando se utilicen disolventes.
- Secaderos de material con disolventes inflamables.
- Locales de extracción de grasas y aceites que utilicen disolventes inflamables.
- Locales con depósitos de líquidos inflamables abiertos o que se puedan abrir.
- Zonas de lavanderías y tintorerías en las que se empleen líquidos inflamables.
- Salas de gasógenos.

● Instalaciones donde se produzcan, manipulen, almacenen o consuman gases inflamables.
● Salas de bombas y/o de compresores de líquidos y gases inflamables.
● Interiores de refrigeradores y congeladores en los que se almacenen materias inflamables en recipientes abiertos, fácilmente perforables o con cierres poco consistentes.

– De Clase II:

● Zonas de trabajo, manipulación y almacenamiento de la industria alimentaria que maneja granos y derivados.
● Zonas de trabajo y manipulación de industrias químicas y farmacéuticas en las que se produce polvo.
● Emplazamientos de pulverización de carbón y de su utilización subsiguiente.
● Plantas de coquización.
● Plantas de producción y manipulación de azufre.
● Zonas en las que se producen, procesan, manipulan o empaquetan polvos metálicos de materiales ligeros (Al, Mg, etc.)
● Almacenes y muelles de expedición donde los materiales pulverulentos se almacenan o manipulan en sacos y contenedores.
● Zonas de tratamiento de textiles como algodón, etc.
● Plantas de fabricación y procesado de fibras.
● Plantas desmotadoras de algodón.
● Plantas de procesado de lino.
● Talleres de confección.
● Industria de procesado de madera tales como carpinterías, etc.

5. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS.

Los equipos eléctricos y los sistemas de protección y sus componentes destinados a su empleo en emplazamientos comprendidos en el ámbito de ésta Instrucción, deberán cumplir las condiciones que se establecen en el R.D. 400/1996 de 1 de marzo.

Para aquellos elementos que no entran en el ámbito del mencionado R.D. 400/1996 y para los que se estipule el cumplimiento de una norma, se considerarán conformes con las prescripciones de la presente Instrucción aquellos que estén amparados por las correspondientes certificaciones de conformidad otorgadas por Organismos de control autorizados según lo dispuesto en el R. D. 2200/1995, de 28 de diciembre.

6. PRESCRIPCIONES GENERALES

En todo lo que aquí no se indique explícitamente son de aplicación, en lo que corresponda, las demás Instrucciones de este Reglamento; caso de conflicto predominará la interpretación correspondiente a esta Instrucción.

6.1 Condiciones generales

En la medida de lo posible, los equipos eléctricos se ubicarán en áreas no peligrosas. Si esto no es posible, la instalación se llevará a cabo donde exista menor riesgo.

Los equipos eléctricos se instalarán de acuerdo con las condiciones de su documentación particular, se pondrá especial cuidado en asegurar que las partes recambiables, tales como lámparas, sean del tipo y características asignadas correctas. Las inspecciones de las instalaciones objeto de esta Instrucción se realizarán según lo establecido en la norma UNE-EN 60079-17.

En el caso de circunstancias excepcionales, como por ejemplo, ciertas tareas de reparación que precisan soldadura, trabajos de investigación y desarrollo (operación en plantas piloto, realización de trabajos experimentales etc) no será necesario que se reúnan todos los requisitos de los capítulos 6, 7 y 8 siguientes, supuesto que la instalación va a estar en operación solo durante un periodo limitado, está bajo la supervisión de personal especialmente formado, y se reúnen las siguientes condiciones:

– Se han tomado medidas para prevenir la aparición de atmósferas explosivas peligrosas.

– Se han tomado medidas para asegurar que el equipo eléctrico se desconecta en caso de formación de una atmósfera peligrosa.

– Se han tomado medidas para asegurar que las personas no van a resultar dañadas por incendios o explosiones.

y adicionalmente, estas medidas se han comunicado por escrito a personal que está familiarizado con los requisitos de esta Instrucción y con las normas que tratan de equipos e instalaciones en lugares con riesgo de explosión y tienen acceso a toda la información necesaria para llevar a cabo la actuación.

Para llevar a cabo estas operaciones será necesaria la previa elaboración de un permiso especial de trabajo autorizado por el responsable de la planta o instalación.

6.2 Documentación

Para instalaciones nuevas o ampliaciones de las existentes, en el ámbito de aplicación de la presente ITC, se incluirá la siguiente información (según corresponda) en el proyecto de la instalación:

– Clasificación de emplazamientos y plano representativo.
– Adecuación de la categoría de los equipos a los diferentes emplazamientos y zonas.
– Instrucciones de implantación, instalación y conexión de los aparatos y equipos.
– Condiciones especiales de instalación y utilización.

El propietario deberá conservar:

– Copia del proyecto en su forma definitiva.
– Manual de instrucciones de los equipos.
– Declaraciones de Conformidad de los equipos.
– Documentos descriptivos del sistema para los de seguridad intrínseca.
– Todo documento que pueda ser relevante para las condiciones de seguridad.

6.3 Mantenimiento y reparación

Las instalaciones objeto de esta instrucción se someterán a un mantenimiento que garantice la conservación de las condiciones de seguridad. Como criterio al respecto, se seguirá lo establecido en la norma UNE-EN 60079-17.

La reparación de equipos y sistemas de protección deberán ser llevados a cabo de forma que no comprometa la seguridad. Como criterio técnico se seguirá lo establecido en la norma CEI 60079-19.

7. EMPLAZAMIENTOS DE CLASE I.

7.1 Generalidades

Estas instalaciones eléctricas se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 60.079-14, salvo que se contradiga con lo indicado en la presente Instrucción, la cual prevalecerá sobre la norma.

7.2 Selección de equipos eléctricos (excluidos cables y conductos).

Para seleccionar un equipo eléctrico el procedimiento a seguir comprende las siguientes fases:

1) Caracterizar la sustancia o sustancias implicadas en el proceso.

2) Clasificar el emplazamiento en el que se va a instalar el equipo.

3) Seleccionar los equipos eléctricos de tal manera que la categoría esté de acuerdo a las limitaciones de la tabla 1 y que éstos cumplan con los requisitos que les sea de aplicación, establecidos en la norma UNE-EN 60079-14. Si la temperatura ambiente prevista no está en el rango comprendido entre -20 ºC y +40 ºC el equipo deberá estar marcado para trabajar en el rango de temperatura correspondiente.

4) Instalar el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Tabla 1. Categorías de equipos admisibles para atmósfera de gases y vapores

Categoría del equipo	Zonas en que se admiten
Categoría 1	0, 1 y 2
Categoría 2	1 y 2
Categoría 3	2

7.3 Reglas de instalación de equipos eléctricos.

La instalación de los equipos eléctricos se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 60079-14.

Adicionalmente se tendrá en cuenta que la utilización de equipos con modo de protección por inmersión en aceite "o" queda restringida a equipos de instalación fija y que no tengan elementos generadores de arco en el seno del líquido de protección. Para la instalación de sistemas de seguridad intrínseca, se tendrá en cuenta también, lo indicado en la Norma UNE-EN 50039.

8. EMPLAZAMIENTOS DE CLASE II.

8.1 Generalidades.

Estas instalaciones se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma EN 50281-1-2, salvo que contradiga con lo indicado en la presente Instrucción, la cual prevalecerá sobre la norma.

8.2 Selección de equipos eléctricos (excluidos cables y conductos).

Para seleccionar un equipo eléctrico el procedimiento a seguir comprende las siguientes fases:

1) Caracterizar la sustancia o sustancias implicadas en el proceso.
2) Clasificar el emplazamiento en el que se va a instalar el equipo
3) Seleccionar los equipos eléctricos de tal manera que la categoría esté de acuerdo a las limitaciones de la tabla 2 y que estos cumplan con los requisitos que les sea de aplicación, establecidos en la norma EN 50281-1-2.
4) Instalar el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Tabla 2. Categorías de equipos admisibles para atmósferas con polvo explosivo

Categoría del equipo	Zonas en que se admiten
Categoría 1	20, 21 y 22
Categoría 2	21 y 22
Categoría 3	22

8.3 Reglas de instalación de equipos eléctricos.

La instalación de los equipos eléctricos destinados a emplazamientos de clase II se hará de acuerdo con lo especificado en la norma EN 50281-1-2.

Es necesario tener presente que si un equipo eléctrico dispone de un modo de protección para gases, no garantiza que su protección sea adecuada contra el riesgo de inflamación de polvo.

9. SISTEMAS DE CABLEADO.

9.1 Generalidades.

Para instalaciones de seguridad intrínseca, los sistemas de cableado cumplirán los requisitos de la norma UNE-EN 60079-14 y de la norma UNE-EN 50039.

Los cables para el resto de las instalaciones tendrán una tensión mínima asignada de 450/750 V.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

Para las canalizaciones para equipos móviles se tendrá en cuenta lo establecido en la Instrucción ITC MIE-BT 21.

La intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. Además todos los cables de longitud igual o superior a 5 m estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos; para la protección de sobrecargas se tendrá en cuenta la intensidad de carga resultante fijada en el párrafo anterior y para la protección de cortocircuitos se tendrá en cuenta el valor máximo para un defecto en el comienzo del cable y el valor mínimo correspondiente a un defecto bifásico y franco al final del cable.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso, se deberá impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables. Eso puede precisar del sellado de zanjas, tubos, bandejas, etc., una ventilación adecuada o el relleno de zanjas con arena.

9.2 Requisitos de los cables.

Los cables a emplear en los sistemas de cableado en los emplazamientos de clase I y clase II serán:

a) En instalaciones fijas:

● Cables de tensión asignada mínima 450/750V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables; instalados bajo tubo (según 9.3) metálico rígido o flexible conforme a norma UNE-EN 50086-1.

● Cables construidos de modo que dispongan de una protección mecánica; se consideran como tales:

– Los cables con aislamiento mineral y cubierta metálica, según UNE 21157 parte 1.

– Los cables armados con alambre de acero galvanizado y con cubierta externa no metálica, según la serie UNE 21.123.

Los cables a utilizar en las instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, lo indicado en la norma UNE 20432-3.

b) En alimentación de equipos portátiles o móviles. Se utilizaran cables con cubierta de policloropreno según UNE 21027 parte 4 o UNE 21150, que sean aptos para servicios móviles, de tensión asignada mínima 450/750V, flexibles y de sección mínima 1,5 mm^2. La utilización de estos cables flexibles se restringirá a lo estrictamente necesario y como máximo a una longitud de 30 m.

9.3 Requisitos de los conductos.

Cuando el cableado de las instalaciones fijas se realice mediante tubo o canal protector, éstos serán conformes a las especificaciones dadas en las tablas siguientes:

Tabla 3. Características mínimas para tubos

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	4	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 ºC
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D • 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 4. Características mínimas para canales protectoras

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Fuerte	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15 ºC	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60 ºC	+60 ºC
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

Esto no es aplicable en el caso de canalizaciones bajo tubo que se conecten a aparatos eléctricos con modo de protección antideflagrante provistos de cortafuegos, en donde el tubo resistirá una presión interna mínima de 3 MPa durante 1 minuto y será, o bien de acero sin soldadura, galvanizado interior y exteriormente, conforme a la norma UNE 36582, o bien conforme a la norma UNE EN 50086, con el grado de resistencia de la tabla siguiente:

Tabla 5. Características mínimas para tubos que se conectan a aparatos eléctricos con modo de protección antideflagrante provistos de cortafuegos

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	5	Muy Fuerte
Resistencia al impacto	5	Muy Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	3	-15 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 ºC
Resistencia al curvado	1	Rígido
Propiedades eléctricas	1	Continuidad eléctrica
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	4	Protección interior y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligero

Cuando por exigencias de la instalación, se precisen tubos flexibles (p.ej.: por existir vibraciones en la conexión del cableado bajo tubo), estos serán metálicos corrugados de material resistente a la oxidación y características semejantes a los rígidos.

Los tubos con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puesta a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 142

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-30

INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

0. ÍNDICE

1. INSTALACIONES EN LOCALES HÚMEDOS

1.1 Canalizaciones eléctricas

1.1.1 Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos
1.1.2 Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes
1.1.3 Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector

1.2 Aparamenta
1.3 Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado

2. INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS

2.1 Canalizaciones

2.1.1 Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos
2.1.2 Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

2.2 Aparamenta
2.3 Dispositivos de protección
2.4 Aparatos móviles o portátiles
2.5 Receptores de alumbrado

3. INSTALACIONES EN LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN
4. INSTALACIONES EN LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN
5. INSTALACIONES EN LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA
6. INSTALACIONES EN LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA
7. INSTALACIONES EN LOCALES EN QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES

8. INSTALACIONES EN LOCALES AFECTOS A UN SERVICIO ELÉCTRICO
9. INSTALACIONES EN OTROS LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

9.1 Clasificación de las influencias externas

1. INSTALACIONES EN LOCALES HÚMEDOS

Locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aún cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua.

En estos locales o emplazamientos el material eléctrico cuando no se utilice muy bajas tensiones de seguridad, cumplirá con las siguientes condiciones:

1.1 Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.

1.1.1 Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos:

– Empotrados: según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-21.
– En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 3.

1.1.2 Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

Se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

1.1.3 Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector

Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán por:

– En el interior de huecos de la construcción
– Fijados en superficie mediante dispositivos hidrófugos y aislantes.

1.2 Aparamenta

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

1.3 Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0.

Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II, según la Instrucción ITC-BT-43.

2. INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS

Locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

Se considerarán como locales o emplazamientos mojados los lavaderos públicos, las fábricas de apresto, tintorerías, etc., así como las instalaciones a la intemperie.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán, además de las condiciones para locales húmedos del apartado 1, las siguientes:

2.1 Canalizaciones

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

2.1.1 Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

– Empotrados: según lo especificado en la ITC-BT-21.
– En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 4.

2.1.2 Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

2.2 Aparamenta

Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

2.3 Dispositivos de protección

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-22, se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

2.4 Aparatos móviles o portátiles

Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la Instrucción ITC-BT-36.

2.5 Receptores de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

3. INSTALACIONES EN LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN

Locales o emplazamientos con riesgo de corrosión son aquellos en los que existan gases o vapores que puedan atacar a los materiales elé ctricos utilizados en la instalación.

Se considerarán como locales con riesgo de corrosión: las fábricas de productos químicos, depósitos de éstos, etc.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las prescripciones señaladas para las instalaciones en locales mojados, debiendo protegerse además, la parte exterior de los aparatos y canalizaciones con un revestimiento inalterable a la acción de dichos gases o vapores.

4. INSTALACIONES EN LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Los locales o emplazamientos polvorientos son aquellos en que los equipos eléctricos están expuestos al contacto con el polvo en cantidad suficiente como para producir su deterioro o un defecto de aislamiento.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

– Las canalizaciones eléctricas prefabricadas o no, tendrán un grado de protección mínimo IP5X (considerando la envolvente como categoría 1 según la norma UNE 20.324), salvo que las características del local exijan uno más elevado.

– Los equipos o aparamenta utilizados tendrán un grado de protección mínimo IP5X (considerando la envolvente como categoría 1 según la norma UNE 20.324) o estará en el interior de una envolvente que proporcione el mismo grado de protección IP 5X, salvo que las características del local exijan uno más elevado.

5. INSTALACIONES EN LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA

Locales o emplazamientos a temperatura elevada son aquellos donde la temperatura del aire ambiente es susceptible de sobrepasar frecuentemente los 40 ºC, o bien se mantiene permanentemente por encima de los 35 ºC.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

– Los cables aislados con materias plásticas o elastómeras podrán utilizarse para una temperatura ambiente de hasta 50 ºC aplicando el factor de reducción, para los valores de la intensidad máxima admisible, señalados en la norma UNE 20.460-5-523.

Para temperaturas ambientes superiores a 50 ºC se utilizarán cables especiales con un aislamiento que presente una mayor estabilidad térmica.

– En estos locales son admisibles las canalizaciones con conductores desnudos sobre soportes aislantes. Los soportes estarán construidos con un material cuyas propiedades y estabilidad queden garantizadas a la temperatura de utilización.

– Los aparatos utilizados deberán poder soportar los esfuerzos resultantes a que se verán sometidos debido a las condiciones ambientales. Su temperatura de funcionamiento a plena carga no deberá sobrepasar el valor máximo fijado en la especificación del material.

6. INSTALACIONES EN LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA

Locales o emplazamientos a muy baja temperatura son aquellos donde pueden presentarse y mantenerse temperaturas ambientales inferiores a -20 ºC.

Se considerarán como locales a temperatura muy baja las cámaras de congelación de las plantas frigoríficas.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

– El aislamiento y demás elementos de protección del material eléctrico utilizado, deberá ser tal que no sufra deterioro alguno a la temperatura de utilización.

– Los aparatos eléctricos deberán poder soportar los esfuerzos resultantes a que se verán sometidos debido a las condiciones ambientales.

7. INSTALACIONES EN LOCALES EN QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES

Los locales en que deban disponerse baterí as de acumuladores con posibilidad de desprendimiento de gases, se considerarán como locales o emplazamientos con riesgo de corrosión debiendo cumplir, además de las prescripciones señaladas para estos locales, las siguientes:

– El equipo eléctrico utilizado estará protegido contra los efectos de vapores y gases desprendidos por el electrolito.

– Los locales deberán estar provistos de una ventilación natural o forzada que garantice una renovación perfecta y rápida del aire. Los vapores evacuados no deben penetrar en locales contiguos.

– La iluminación artificial se realizará únicamente mediante lámparas eléctricas de incandescencia o de descarga.

– Las luminarias serán de material apropiado para soportar el ambiente corrosivo y evitar la penetración de gases en su interior.

– Los acumuladores que no aseguren por sí mismos y permanentemente un aislamiento suficiente entre partes en tensión y tierra, deberán ser instalados con un aislamiento suplementario. Este aislamiento no podrá ser afectado por la humedad.

– Los acumuladores estarán dispuestos de manera que pueda realizarse fácilmente la sustitución y el mantenimiento de cada elemento. Los pasillos de servicio tendrán una anchura mínima de 0,75 metros.

– Si la tensión de servicio en corriente continua es superior a 75 voltios con relación a tierra y existen partes desnudas bajo tensión que puedan tocarse inadvertidamente, el suelo de los pasillos de servicio será eléctricamente aislante.

– Las piezas desnudas bajo tensión, cuando entre éstas existan tensiones superiores a 75 voltios en corriente continua, deberán instalarse de manera que sea imposible tocarlas simultánea e inadvertidamente.

8. INSTALACIONES EN LOCALES AFECTOS A UN SERVICIO ELÉCTRICO

Locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico son aquellos que se destinan a la explotación de instalaciones eléctricas y, en general, sólo tienen acceso a los mismos personas cualificadas para ello. Se considerarán como locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico: los laboratorios de ensayos, las salas de mando y distribución instaladas en locales independientes de las salas de máquinas de centrales, centros de transformación, etc.

En estos locales se cumplirán las siguientes condiciones:

– Estarán obligatoriamente cerrados con llave cuando no haya en ellos personal de servicio.

– El acceso a estos locales deberá tener al menos una altura libre de 2 metros y una anchura mínima de 0,7 metros. Las puertas se abrirán hacia el exterior.

– Si la instalación contiene instrumentos de medida que deban ser observados o aparatos que haya que manipular constante o habitualmente, tendrá un pasillo de servicio de una anchura mínima de 1,10 metros. No obstante, ciertas partes del local o de la instalación que no estén bajo tensión podrán sobresalir en el pasillo de servicio, siempre que su anchura no quede reducida en esos lugares a menos de 0,80 metros. Cuando existan a los lados del pasillo de servicio piezas desnudas bajo tensión, no protegidas, aparatos a manipular o instrumentos a observar, la distancia entre equipos eléctricos instalados enfrente unos de otros, será como mínimo de 1,30 metros.

– El pasillo de servicio tendrá una altura de 1,90 metros, como mínimo. Si existen en su parte superior piezas no protegidas bajo tensión, la altura libre hasta esas piezas no será inferior a 2,30 metros.

– Sólo se permitirá colocar en el pasillo de servicio los objetos necesarios para el empleo de aparatos instalados.

– Los locales que tengan personal de servicio permanente, estarán dotados de un alumbrado de seguridad.

– Los locales que estén bajo rasante deberán disponer de un sumidero.

9. INSTALACIONES EN OTROS LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Cuando en los locales o emplazamientos donde se tengan que establecer instalaciones eléctricas concurran circunstancias especiales no especificadas en estas Instrucciones y que puedan originar peligro para las personas o cosas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

– Los equipos eléctricos deberán seleccionarse e instalarse en función de las influencias externas definidas en la Norma UNE 20.460-3, a las que dichos materiales pueden estar sometidos de forma que garanticen su funcionamiento y la fiabilidad de las medidas de protección

– Cuando un equipo no posea por su construcción, las características correspondientes a las influencias externas del local (o las derivadas de su ubicación), podrá utilizarse a condición de que se le proporcione, durante la realización de la instalación, una protección complementaria adecuada. Esta protección no deberá perjudicar las condiciones de funcionamiento del material así protegido.

– Cuando se produzcan simultáneamente diferentes influencias externas, sus efectos podrá ser independientes o influirse mutuamente, y los grados de protección deberán seleccionarse en consecuencia.

9.1 Clasificación de las influencias externas

La norma UNE 20.460-3 establece una clasificación y una codificación de las influencias que deben ser tenidas en cuenta para el proyecto y la ejecución de las instalaciones eléctricas.

Esta codificación no está prevista para su utilización el marcado de los equipos.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 143

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-31

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. PISCINAS Y FUENTES

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. PISCINAS Y PEDILUVIOS

2.1 Clasificación de los volúmenes
2.2 Prescripciones generales

2.2.1 Canalizaciones
2.2.2 Cajas de conexión
2.2.3 Luminarias
2.2.4 Aparamenta y otros equipos

3. FUENTES

3.1 Requisitos del volumen 0 y 1 de las fuentes
3.2 Conexión equipotencial suplementaria
3.3 Protección contra la penetración del agua en los equipos eléctricos
3.4 Canalizaciones

4. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN INSTALADOS EN EL VOLUMEN 1 DE LAS PISCINAS Y OTROS BAÑOS

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta ITC trata de las prescripciones de las instalaciones eléctricas de las piscinas, pediluvios y fuentes ornamentales.

2. PISCINAS Y PEDILUVIOS

2.1 Clasificación de los volúmenes

Se definen los volúmenes sobre los cuales se indican las medidas de protección que se enumeran en los apartados siguientes, como:

a) ZONA 0: Esta zona comprende el interior de los recipientes, incluyendo cualquier canal en las paredes o suelos, y los pediluvios o el interior de los inyectores de agua o cascadas.

b) ZONA 1: Esta zona esta limitada por:

– Zona 0;
– un plano vertical a 2 m del borde del recipiente;
– el suelo o la superficie susceptible de ser ocupada por personas;
– el plano horizontal a 2,5 m por encima del suelo o la superficie

Cuando la piscina contiene trampolines, bloques de salida de competición, toboganes u otros componentes susceptibles de ser ocupados por personas, la zona 1 comprende la zona limitada por:

– un plano vertical situado a 1,5 m alrededor de los trampolines, bloques de salida de competición, toboganes y otros componentes tales como esculturas, recipientes decorativos
– el plano horizontal situado 2,5 m por encima de la superficie más alta destinada a ser ocupada por personas.

c) ZONA 2: Esta zona está limitada por:

– el plano vertical externo a la Zona 1 y el plano paralelo a 1,5 m del anterior;
– el suelo o superficie destinada a ser ocupada por personas y el plano horizontal situado a 2,5 m por encima del suelo o superficie

No existe Zona 2 para fuentes. Ejemplos de estos volúmenes se indican en las figuras 1, 2, 3 4 y 5.

En las figuras 3 y 4 se presentan dos ejemplos de como los paramentos o muros aislantes modifican los volúmenes definidos en las figuras 1 y 2.

Los cuartos de maquinas, definidos como aquellos locales que tengan como mínimo un equipo eléctrico para el uso de la piscina, podrán estar ubicados en cualquier lugar, siempre y cuando sean inaccesibles para todas las personas no autorizadas.

Dichos locales cumplirán lo indicado en la ITC-BT-30 para locales húmedos o mojados, según corresponda.

2.2 Prescripciones generales

Los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc.) presentarán el grado de protección siguiente, de acuerdo con la UNE 20.324:

– Zona 0:

IP X8

– Zona 1:

IP X5

IP X4, para piscinas en el interior de edificios que normalmente no se limpian con chorros de agua

– Zona 2:

IP X2, para ubicaciones interiores

IP X4, para ubicaciones en el exterior

IP X5, en aquellas localizaciones que puedan ser alcanzadas por los chorros de agua durante las operaciones de limpieza

Cuando se usa MBTS, cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra los contactos directos debe proporcionarse mediante:

– barreras o cubiertas que proporcionen un grado de protección mínimo IP 2X ó IP XXB, según UNE 20.324, o
– un aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en corriente alterna, durante 1 minuto

Las medidas de protección contra los contactos directos por medio de obstáculos o por puesta fuera de alcance por alejamiento, no son admisibles

No se admitirán las medidas de protección contra contactos indirectos mediante locales no conductores ni por conexiones equipotenciales no conectadas a tierra.

Todos los elementos conductores de los volúmenes 0, 1 y 2 y los conductores de protección de todos los equipos con partes conductoras accesibles situados en estos volúmenes, deben conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local. Las partes conductoras incluyen los suelos no aislados.

Con la excepción de las fuentes mencionadas en el capítulo siguiente, en las Zonas 0 y 1, solo se admite protección mediante MBTS a tensiones asignadas no superiores a 12 V en corriente alterna o 30 V en corriente continua. La fuente de alimentación de seguridad se instalará fuera de las zonas 0, 1 y 2.

En la Zona 2 y los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera de la Zona 0, deben alimentarse por circuitos protegidos:

– bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las Zonas 0,1 y 2, o

– bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máxima 30 mA, o

– por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la Zona 0, 1 y 2.

Las tomas de corriente de los circuitos que alimentan los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera de la Zona 0, así como el dispositivo de control de dichos equipos deben incorporar una señal de advertencia al usuario de que dicho equipo solo debe usarse cuando la piscina no está ocupada por personas.

2.2.1 Canalizaciones

En el volumen 0 ninguna canalización se encontrará en el interior de la piscina al alcance de los bañistas. No se instalarán líneas aéreas por encima de los volúmenes 0, 1 y 2 ó de cualquier estructura comprendida dentro de dichos volúmenes.

En los volúmenes 0, 1 y 2, las canalizaciones no tendrán cubiertas metálicas accesibles. Las cubiertas metálicas no accesibles estarán unidas a una línea equipotencial suplementaria.

Los cables y su instalación en los volúmenes 0, 1, y 2 serán de las características indicadas en la ITC-BT-30, para los locales mojados.

2.2.2 Cajas de conexión

En los volúmenes 0 y 1 no se admitirán cajas de conexión, salvo que en el volumen 1 se admitirán cajas para muy baja tensión de seguridad (MBTS) que deberán poseer un grado de protección IP X5 y ser de material aislante. Para su apertura será necesario el empleo de un útil o herramienta; su unión con los tubos de las canalizaciones debe conservar el grado de protección IP X5.

2.2.3 Luminarias

Las luminarias para uso en el agua o en contacto con el agua deben cumplir con la norma UNE-EN 60.598-2-18.

Las luminarias colocadas bajo el agua en hornacinas o huecos detrá s de una mirilla estanca y cuyo acceso solo sea posible por detrás deberán cumplir con la parte correspondiente de norma UNE-EN 60.598 y se instalarán de manera que no pueda haber ningún contacto intencionado o no entre partes conductoras accesibles de la mirilla y partes metálicas de la luminaria, incluyendo su fijación.

2.2.4 Aparamenta y otros equipos

Elementos tales como interruptores, programadores, y bases de toma de corriente no deben instalarse en los volúmenes 0 y 1.

No obstante, para las piscinas pequeñas, en las que la instalación de bases de toma de corriente fuera del volumen 1 no sea posible, se admitirán bases de toma de corriente, preferentemente no metálicas, si se instalan fuera del alcance de la mano (al menos 1,25 m) a partir del límite del volumen 0 y al menos 0,3 metros por encima del suelo, estando protegidas, además por una de las medidas siguientes:

– protegidas por MBTS, de tensión nominal no superior a 25 V en corriente alterna o 60 V en corriente continua, estando instalada la fuente de seguridad fuera de los volúmenes 0 y 1;
– protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA
– alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0 y 1

En el volumen 2 se podrán instalar base de toma de corriente e interruptores siempre que estén protegidos por una de las siguientes medidas:

– MBTS, con la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2 protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA
– alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0, 1 y 2

En los volúmenes 0 y 1 solo se podrán instalar equipos de uso específico en piscinas, si cumplen las prescripciones del capitulo 3 siguiente.
Los equipos destinados a utilizarse únicamente cuando las personas están fuera del volumen 0 se podrán colocar en cualquier volumen si se alimentan por circuitos protegidos por una de las siguientes formas:

– bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las Zonas 0,1 y 2, o
– bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máxima 30 mA, o
– por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la Zona 0, 1 y 2.

Las bombas eléctricas deberán cumplir lo indicado en UNE-EN 60.335-2-41.
Los eventuales elementos calefactores eléctricos instalados debajo del suelo de la piscina se admiten si cumplen una de las siguientes condiciones:

– estén protegidos por MBTS, estando la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2, o
– están blindados por una malla o cubierta metálica puesta a tierra o unida a la línea equipotencial suplementaria mencionada en el apartado 2.2.1 y que sus circuitos de alimentación estén protegidos por un dispositivo de corriente diferencia-residual de corriente nominal como máximo de 30 mA.

3. FUENTES

En las fuentes se diferencian sólo dos volúmenes 0 y 1 tal como se describe en la figura 5.

3.1 Requisitos del volumen 0 y 1 de las fuentes

Se deberán emplear una de las siguientes medidas de protección:

– Protección mediante (MBTS) muy baja tensión de seguridad hasta un valor de 12V en corriente alterna ó 30V en corriente continua. La protección contra el contacto directo debe estar asegurada.
– Corte automático mediante dispositivo de protección por corriente diferencialresidual asignada no superior a 30 mA.
– Separación eléctrica mediante fuente situada fuera del volumen 0.

Para poder cumplir las medidas de protección anteriores, se requiere además que:

– El equipo eléctrico sea inaccesible, por ejemplo, por rejillas que sólo puedan retirarse mediante herramientas apropiadas.
– Se utilicen sólo equipos de clase I ó III o especialmente diseñados para fuentes.
– Las luminarias cumplan lo indicado en la norma UNE-EN 60.598-2-18.
– Las bases de enchufe no están permitidas en estos volúmenes.
– Las bombas eléctricas cumplan lo indicado en la norma UNE-EN 60.335-2-41.

3.2 Conexión equipotencial suplementaria

En los volúmenes 0 y 1 debe instalarse una conexión equipotencial suplementaria local. Todas las partes conductoras accesibles de tamaño apreciable, por ejemplo: surtidores, elementos metálicos y sistemas de tuberías metálicas deberán estar interconectadas conductivamente por un conductor de conexión equipotencial.

3.3 Protección contra la penetración del agua en los equipos eléctricos

Los equipos eléctricos deberán tener un grado de protección mínimo contra la penetración del agua, según:

– Volumen 0 IPX8
– Volumen 1 IPX5

3.4 Canalizaciones

Los cables resistirán permanentemente los efectos ambientales en el lugar de la instalación

En los volúmenes 0 y 1 sólo se permiten aquellos cables necesarios para alimentar al equipo receptor permanentemente instalado en estas zonas.

Los cables para el equipo eléctrico en el volumen 0 deben instalarse lo más lejos posible del borde de la pileta.

En los volúmenes 0 y 1 los cables y su instalación serán de las características indicadas en la ITC-BT-30, para locales mojados y los cables deberán colocarse mecánicamente protegidos en el interior de canalizaciones que cumplan la resistencia al impacto, código 5, según UNE-EN 50.086-1.

4. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN INSTALADOS EN EL VOLUMEN 1 DE LAS PISCINAS Y OTROS BAÑOS

Los equipos eléctricos fijos especialmente destinados a ser utilizados en las piscinas y otros baños (por ejemplo equipo de filtrado, contracorrientes, etc.) alimentados en baja tensión, que no sea MBTS, limitada a 12 V en corriente alterna ó 30 V en corriente continua, se admiten en el volumen 1, siempre que cumplan los siguientes requisitos:

a) Los equipos eléctricos deberán estar situados en un recinto cuyo aislamiento sea equivalente a un aislamiento suplementario y con una protección mecánica AG2 (choques medios), según UNE 20.460-3.

b) Los equipos eléctricos no deben ser accesibles más que por un registro (o puerta), por medio de una llave o un útil. La apertura del registro (o de la puerta) debe cortar todos los conductores activos de los equipos. La instalación del dispositivo de seccionamiento y la entrada del cable debe ser de clase II o tener una protección equivalente.

c) Cuando el registro (o puerta) esté abierta, el grado de protección para los equipos eléctricos debe ser al menos IPXXB según UNE 20.324.

d) La alimentación de estos equipos estará protegida:

– bien por MBTS con una tensión asignada no superior a 25 V en corriente alterna ó 60 V en corriente continua, siempre que la fuente de alimentación de seguridad esté situada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2, o
– bien por un dispositivo de corte diferencial como máximo de 30 mA, o
– por separación eléctrica, cuya fuente de separación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

Para las piscinas pequeñas donde no es posible instalar luminarias fuera del volumen 1, su instalación se admite a 1,25 m a partir del borde del volumen 0 y estarán protegidas:

– bien por MBTS, o
– bien por un dispositivo de corte diferencial como máximo de 30 mA, o
– bien por separación eléctrica, cuya fuente de separación esté instalada fuera de los volúmenes 0 y 1.

Además las luminarias deben poseer una envolvente con un aislamiento de clase II o similar y protección a los choques AG2 (choques medios) según UNE 20.460-3.

Figura 1. Dimensiones de los volúmenes para depósitos de piscinas y pediluvios

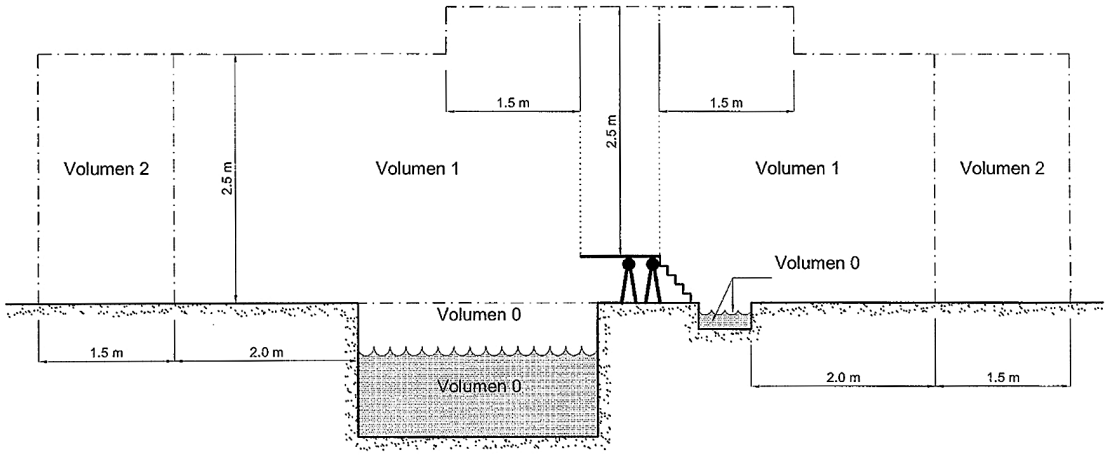


Figura 2. Dimensiones de los volúmenes para depósitos por encima del suelo

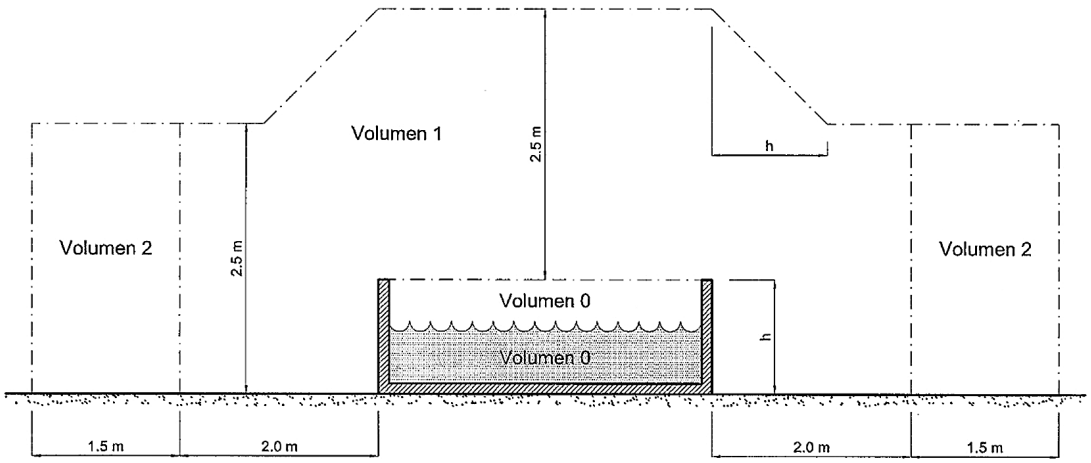


Figura 3. Dimensiones de protección en piscinas con paredes de altura mínima 2,5 m

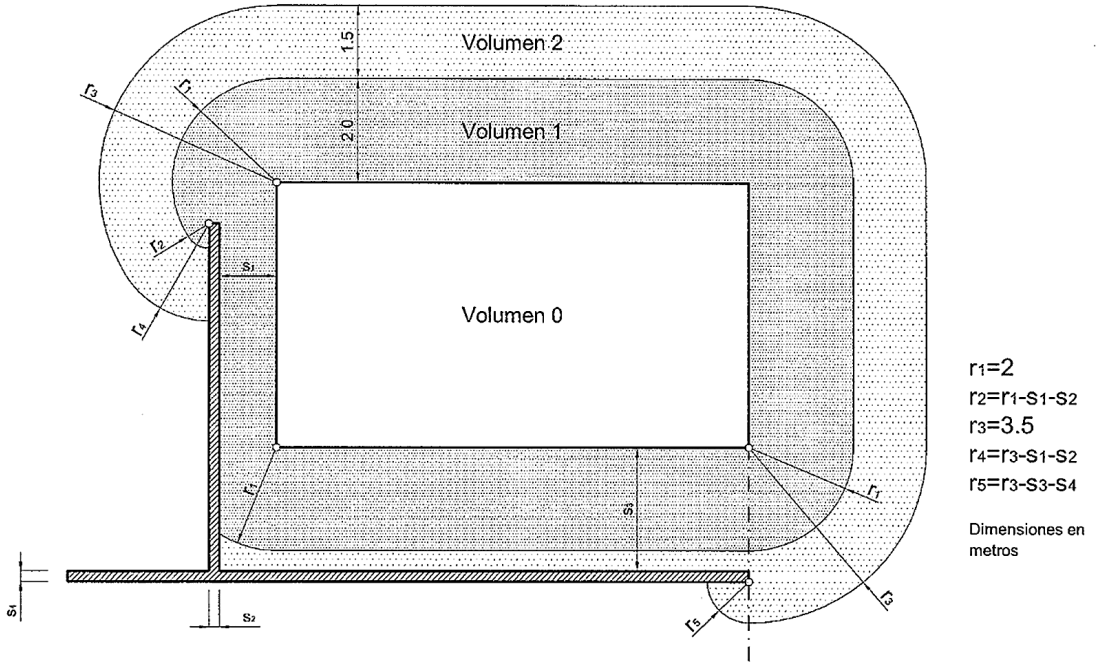


Figura 4. Volúmenes de protección en piscinas con paredes

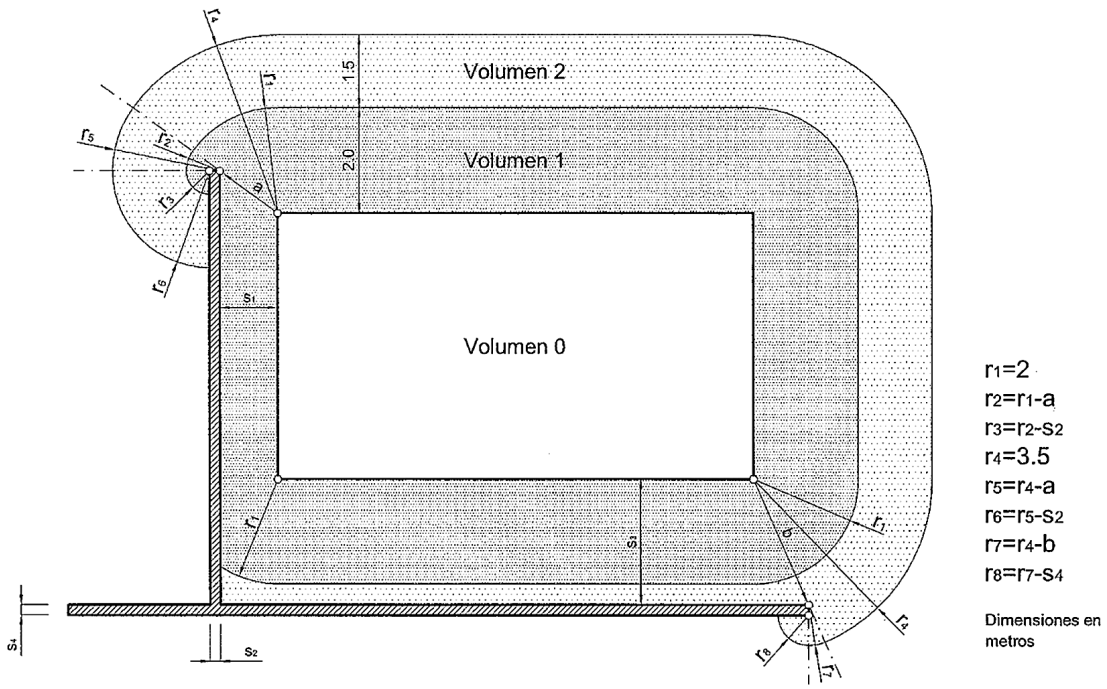
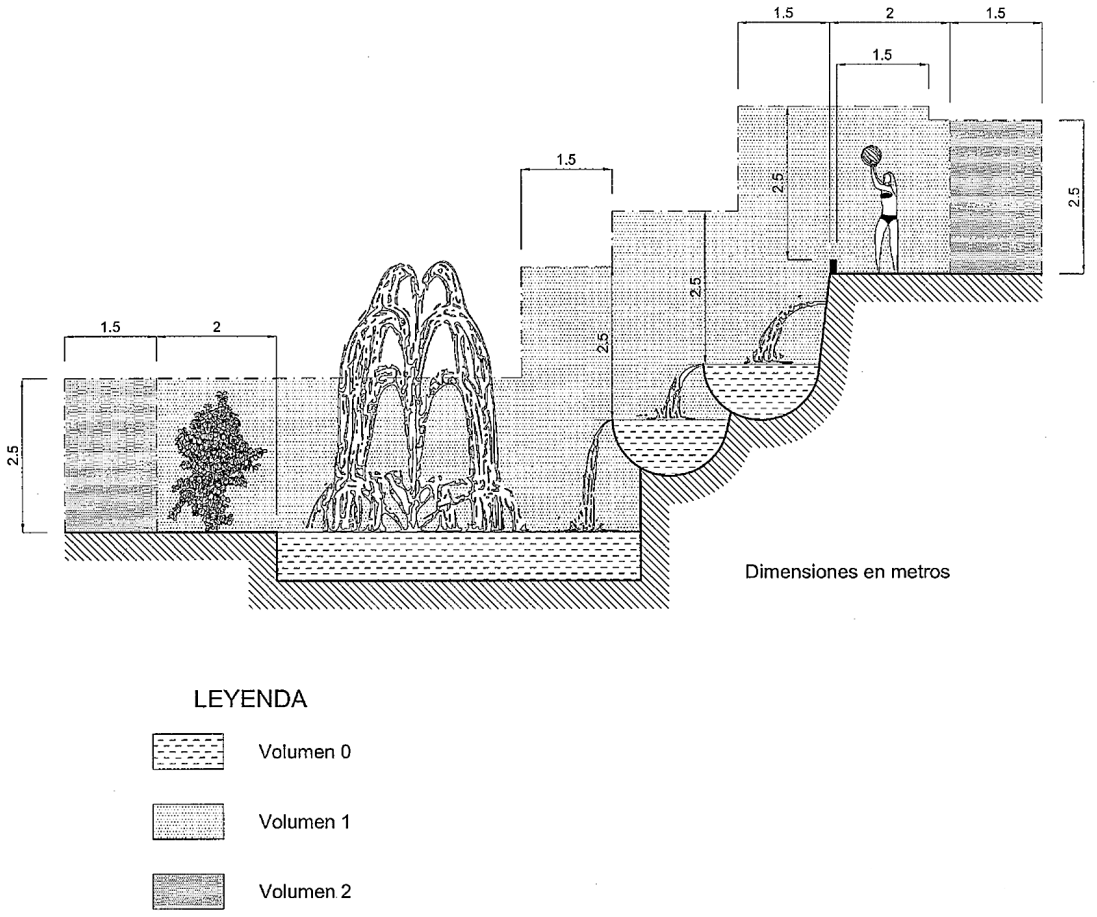


Figura 5. Volúmenes de protección en fuentes



[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 144

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-32

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MAQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

0. ÍNDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. REQUISITOS GENERALES
3. PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

3.1 Protección contra los contactos directos
3.2 Protección contra sobreintensidades

4. SECCIONAMIENTO Y CORTE

4.1 Corte por mantenimiento mecánico
4.2 Corte y parada de emergencia

5. APARAMENTA

5.1 Interruptores
5.2 Interruptores en el lado de la alimentación de la instalación

6. DISPOSICIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta instrucción trata de los requisitos particulares de los sistemas de instalación del equipo eléctrico de grúas, aparatos de elevación y transporte y otros equipos similares tales como escaleras mecánicas, cintas transportadoras, puentes rodantes, cabrestantes, andamios eléctricos, etc.

2. REQUISITOS GENERALES

La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo

local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o de accionamiento deberán estar dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 %.

Únicamente en el caso de que las máquinas destinadas exclusivamente al transporte de mercancías no dispongan de jaulas para el transporte, se permitirá la instalación de interruptores suspendidos de la extremidad de la canalización móvil.

Las canalizaciones móviles de mando y señalización se podrán colocar bajo la misma envolvente protectora de las demás líneas móviles, incluso si pertenecen a circuitos diferentes, siempre que cumplan las condiciones establecidas en la Instrucción ITC-BT-20.

En las instalaciones en el exterior para servicios móviles se utilizarán cables flexibles con cubierta de policloropeno o similar según UNE 21.027 ó UNE 21.150.

Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.

Se considerarán conectados a tierra los equipos montados sobre elementos de estructura metálica del edificio si dicha estructura ha sido conectada previamente a tierra y satisface las siguientes prescripciones:

– su continuidad eléctrica está asegurada, ya sea por construcción, ya sea por medio de conexiones apropiadas, de manera que estén protegidas contra deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
– su conductibilidad debe ser adecuada a este uso
– sólo podrá ser desmontada si se han previsto medidas compensatorias
– ha sido estudiada y adaptada para este uso

La estructura metálica de la caja soportada por los cables elevadores metálicos que pasen por poleas o tambores de la máquina elevadora se considerarán conectados a tierra con la condición de ofrecer toda garantía en las conexiones eléctricas entre ellos y tierra. Si esto no se cumpliera se instalará un conductor especial de protección.

Las vías de rodadura de toda grúa de taller estarán unidas a un conductor de protección.

Los locales, recintos, etc. en los que esté instalado el equipo eléctrico de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas. Cuando sus dimensiones permitan penetrar en él, deberán adoptarse las disposiciones relativas a las instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico según lo establecido en la ITC-BT-30. En estos lugares se colocará un esquema eléctrico de la instalación.

3. PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

3.1 Protección contra los contactos directos

En los sistemas colectores y conjunto de anillos colectores, los cables y barras colectoras, así como los montajes de las vías de rodadura deben estar encerrados o alejados, de forma que cualquiera que tenga acceso a las zonas correspondientes de la instalación, por ejemplo, los pasillos de las guías de deslizamiento o los pasillos de la viga portagrúa, incluyendo los puntos de acceso, tenga protección frente al contacto directo con las partes en tensión, de acuerdo con el apartado 2 de la ITC-BT-24.

En las áreas donde sólo se admite el acceso de personas con formación específica, debe existir una protección por puesta fuera de alcance por alejamiento, para el caso de los cables o barras colectoras, de acuerdo con el apartado 2.4 de la ITC-BT-24. En este caso, el límite del volumen de accesibilidad inferior a la superficie susceptible de ocupación por personas, finaliza en los límites de dicha superficie.

La protección mediante la colocación fuera del alcance está pensada únicamente para evitar el contacto accidental con las partes en tensión.

Los cables y barras colectoras deben estar dispuestos o protegidos de forma que incluso con una carga oscilante no puedan entrar en contacto con el aparejo de izar ni con ningún cable de control, cadenas de accionamiento, elementos similares que sean conductores eléctricos.

3.2 Protección contra sobreintensidades

El equipo eléctrico se protegerá mediante uno o más dispositivos automáticos de protección que actúen en caso de una sobreintensidad provocada por sobrecarga o cortocircuito. Este requisito no es aplicable a equipos diseñados para resistir sobreintensidades por si mismos.

El funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobreintensidades para los accionadores de los frenos mecánicos producirá la desconexión simultánea de los accionadores del movimiento correspondiente.

Los dispositivos protectores contra temperatura excesiva que incluyen elementos sensibles a la temperatura (por ejemplo, resistencias dependientes de la temperatura o contactos bimetálicos) y que están montados en o sobre los devanados del motor en combinación con un contactor, no pueden considerarse como una protección suficiente contra una corriente de cortocircuito.

4. SECCIONAMIENTO Y CORTE

4.1 Corte por mantenimiento mecánico

Los interruptores deben ser de corte omnipolar y deberá tener los medios necesarios para impedir toda puesta en tensión de las instalaciones de forma imprevista.

En el lado de la alimentación de los anillos colectores o barras, debe instalarse un interruptor que permita el aislamiento y desconexión de todos los conductores de línea de la instalación y el conductor neutro.

Las instalaciones eléctricas de grúas y aparatos de elevación y transporte, deben estar equipadas con un interruptor de desconexión que permita que la instalación eléctrica quede desconectada durante el mantenimiento y reparación.

Los conjuntos de aparamenta deben ser capaces de quedar desconectados. Esta desconexión debe incluir circuitos de potencia y control.

Los medios de corte deben estar situados en las proximidades de los conjuntos de aparamenta.

Las partes activas de los conjuntos de aparamenta que por motivos de seguridad o mantenimiento deben permanecer en servicio después de la apertura, deben estar marcadas con una etiqueta que indique que están con tensión y protegidas contra un contacto directo no intencionado.

Si los circuitos después de los interruptores de desconexión pasan a través de los anillos o barras colectoras, éstos deben estar protegidos contra el contacto directo con un grado de protección de al menos IP2X.

Puede prescindirse de los interruptores de desconexión de mantenimiento si los interruptores de emergencia especificados en el apartado 4.2 están conectados a la entrada de la alimentación de la instalación.

En el caso de una única grúa puede prescindirse del interruptor de desconexión al cumplir esta función el interruptor situado en la alimentación de la instalación de la grúa.

4.2 Corte y parada de emergencia

Cada grúa, aparato de elevación o transporte debe tener uno o más mecanismos de parada de emergencia, en todos los puestos de mando de movimiento. Cuando existen varios circuitos, los mecanismos de parada de emergencia deben ser tales que, con una sola acción, provoquen el corte de toda alimentación apropiada.

Los medios de corte de emergencia deben actuar lo más directamente posible sobre los conductores de alimentación apropiados.

Debe evitarse la reconexión del suministro después del corte de emergencia mediante enclavamientos mecánicos o eléctricos. La reconexión solamente puede ser posible desde el dispositivo de control desde el cual se realizó el corte de emergencia.

Cada grúa debe tener un dispositivo para la parada de emergencia accionado desde el suelo.

Cuando la parada de emergencia así lo permita, el corte de emergencia puede realizarse mediante el accionamiento de un interruptor situado en el punto de alimentación de la instalación, si es de corte en carga y esta situado en una posición donde quede fácilmente accesible.

Las grúas controladas desde el suelo y los aparatos de elevación deben pararse automáticamente cuando esté desconectado el mecanismo de control de funcionamiento.

5. APARAMENTA

5.1 Interruptores

Los interruptores deberán cumplir la UNE-EN 60.947-2 e instalarse en posiciones que permitan que los ensayos funcionales, se realicen sin peligro.

Están también permitidos los contactores como interruptores. Los contactores no deben utilizarse para seccionamiento.

5.2 Interruptores en el lado de la alimentación de la instalación

Debe ser posible aislar los anillos del colector y las barras o cables del suministro principal antes del punto de conexión de la grúa, mediante interruptores en el lado del suministro de la instalación para reparaciones y mantenimientos.

Los conectores y tomas de corriente conformes a UNE-EN 60.309-1 pueden usarse para este fin.

Cuando un anillo colector o barra está alimentado a través de varios interruptores en paralelo por el lado de la alimentación de la instalación, éstos deben estar enclavados de manera que se desconecten todos simultáneamente aún cuando solamente uno de ellos esté funcionando.

Solamente debe ser posible poner en servicio un anillo colector accesible o barra desde un lugar tal que el anillo colector o barra quede a la vista.

Los interruptores en el lado de la alimentación de la instalación o sus mecanismos de control deben tener un dispositivo de protección contra el cierre intempestivo o no autorizado.

En el caso de grúas y aparatos de elevación en lugares de edificación, el interruptor principal de la máquina puede ser utilizado como interruptor del lado de la alimentación de la instalación. El requisito de que este interruptor pueda tener protección contra el cierre intempestivo o no autorizado se considera como satisfecho si hay otras medidas que prevengan la puesta en servicio del aparato de elevación, p.ej. bloqueo por llave o candado.

6. DISPOSICIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Cuando la alimentación se suministra a través de cables colectores, barras colectoras o conjuntos de anillos colectores, el conductor de protección debe tener un anillo colector individual o una barra colectora, cuyos soportes sean claramente visibles y distinguibles de aquellos de los anillos o barras colectoras activos.

En lugares donde haya gases corrosivos, humedad o polvo, deben tomarse medidas especiales en los anillos, barras o carriles colectores utilizados como conductores de protección.

Los conductores de protección no deben transportar ninguna corriente cuando funcionen normalmente. No tienen que instalarse mediante soportes deslizantes sobre aislantes. Los aparatos de elevación deben conectarse a los conductores de protección no admitié ndose ruedas o rodillos para su conexió n. Los colectores para conductores de protección que no serán intercambiables con los demás colectores.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 145

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-33

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Alimentación

3. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

3.1 Alumbrado de seguridad
3.2 Otros circuitos de seguridad

4. PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS

4.1 Medidas de protección contra contactos directos
4.2 Medidas de protección contra contactos indirectos

5. ELECCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

5.1 Reglas comunes
5.2 Canalizaciones
5.3 Cables eléctricos

6. APARAMENTA

6.1 Aparamenta de mando y seccionamiento

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones particulares de esta instrucción se aplican a las instalaciones temporales destinadas:

– a la construcción de nuevos edificios
– a trabajos de reparación, modificación, extensión o demolición de edificios existentes.

– a trabajos públicos
– a trabajos de excavación, y
– a trabajos similares.

Las partes de edificios que sufran transformaciones tales como ampliaciones, reparaciones importantes o demoliciones serán consideradas como obras durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes, en la medida que esos trabajos necesitan la realización de una instalación eléctrica temporal.

En los locales de servicios de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, restaurantes, dormitorios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

En las instalaciones de obras, las instalaciones fijas están limitadas al conjunto que comprende el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Alimentación

Toda instalación deberá estar identificada según la fuente que la alimente y sólo debe incluir elementos alimentados por ella, excepto circuitos de alimentación complementaria de señalización o control.

Una misma obra puede ser alimentada a partir de varias fuentes de alimentación incluidos los generadores fijos o móviles.

Las distintas alimentaciones deben ser conectadas mediante dispositivos diseñados de modo que impidan la interconexión entre ellas.

3. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

Cuando debido al posible fallo de la alimentación normal de un circuito o aparato existan riesgos para la seguridad de las personas, deberán preverse instalaciones de seguridad.

3.1 Alumbrado de seguridad

Según el tipo de obra o la reglamentación existente, el alumbrado de seguridad permitirá, en caso de fallo del alumbrado normal, la evacuación del personal y la puesta en marcha de las medidas de seguridad previstas.

3.2 Otros circuitos de seguridad

Otros circuitos como los que alimentan bombas de elevación, ventiladores y elevadores o montacargas para personas, cuya continuidad de servicio sea esencial, deberán preverse de tal forma que la protección contra los contactos indirectos quede asegurada sin corte automático de la alimentación. Dichos circuitos estarán alimentados por un sistema automático con corte breve que podrá ser de uno de los tipos siguientes:

– Grupos generadores con motores térmicos, o
– Baterías de acumuladores asociadas a un rectificador o un ondulador.

4. PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta lo indicado a continuación:

4.1 Medidas de protección contra contactos directos

Las medidas de protección contra los contactos directos serán preferentemente:

– Protección por aislamiento de partes activas
– Protección por medio de barreras o envolventes.

4.2 Medidas de protección contra contactos indirectos

Además de las medidas generales señaladas en la ITC-BT-24, serán aplicables las siguientes:

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite

convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna, ó 60 V en corriente continua.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

5. ELECCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

5.1 Reglas comunes

Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.439-4.

Las envolventes, aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20.324.

El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

5.2 Canalizaciones

Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente a este efecto.

Con el fin de evitar el deterioro de los cables, éstos no deben estar tendidos en pasos para peatones o vehículos. Si tal tendido es necesario, debe disponerse protección especial contra los daños mecánicos y contra contactos con elementos de la construcción.

En caso de cables enterrados su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

El grado de protección mínimo suministrado por las canalizaciones será el siguiente:

Para tubos, según UNE-EN 50.086-1:

– Resistencia a la compresión «Muy Fuerte»
– Resistencia al impacto «Muy Fuerte»

Para otros tipos de canalización:

– Resistencia a la compresión y Resistencia al Impacto, equivalentes a las definidas para tubos.

5.3 Cables eléctricos

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.

6. APARAMENTA

6.1 Aparamenta de mando y seccionamiento

En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren:

– Dispositivos de protección contra las sobreintensidades
– Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
– Bases de toma de corriente.

[. . .]

Información relacionada

• Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 146

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-34

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. FERIAS Y STANDS

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Alimentación
2.2 Influencias externas

3. PROTECCION PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

3.1 Protección contra contactos directos e indirectos
3.2 Medidas de protección en función de las influencias externas
3.3 Medidas de protección contra sobreintensidades

4. PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO
5. PROTECCIÓN CONTRA ALTAS TEMPERATURAS
6. APARAMENTA Y MONTAJE DE EQUIPOS

6.1 Reglas comunes
6.2 Cables eléctricos
6.3 Canalizaciones
6.4 Otros equipos

6.4.1 Luminarias
6.4.2 Alumbrado de emergencia
6.4.3 Interruptores de emergencia
6.4.4 Bases y tomas de corriente

6.5 Conexiones a tierra
6.6 Conductores de protección
6.7 Cajas, cuadros y armarios de control

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de la presente instrucción se aplican a las instalaciones eléctricas temporales de ferias, exposiciones, muestras, stands, alumbrados festivos de calles, verbenas y manifestaciones análogas.

Para los efectos de esta instrucción se aplican las siguientes definiciones:

Exposición: Es un acontecimiento destinado a la exposición o venta de productos que puede tener lugar en un emplazamiento adecuado, ya sea edificio, estructura temporal o bien al aire libre.

Muestra: Es una presentación o espectáculo realizado en cualquier emplazamiento apropiado ya sea una estancia, edificio, estructura temporal o al aire libre.

Stand: Es un área o estructura temporal utilizada para presentación, marketing, ventas, ocio, etc.

Parque de atracciones: Es un lugar áorea en el que se incluyen tiovivos, barracas de feria, casetas, atracciones, etc., que tienen la finalidad específica de la diversión del público.

Estructura temporal: Es una unidad o parte de ella situada en interior o exterior diseñada o concebida para su fácil instalación, retiro y transporte. Se incluyen las unidades móviles y portátiles.

Instalación eléctrica temporal: Es una instalación eléctrica destinada a ser montada y desmontada al mismo tiempo que la exposición, muestra, stand, etc., con la que está asociada.

Origen de una instalación eléctrica temporal: Es el punto de la instalación permanente o de otra fuente de suministro desde la que se alimenta a las instalaciones eléctricas temporales.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Alimentación

La tensión nominal de las instalaciones eléctricas temporales en exposiciones, muestras, stands y parques de atracciones no será superior a 230/400 V en corriente alterna.

2.2 Influencias externas

Las condiciones de influencias externas son las de los emplazamientos particulares, donde se realizan estas instalaciones, por ejemplo choques mecánicos, agua, temperaturas extremas, etc.

3. PROTECCION PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

3.1 Protección contra contactos directos e indirectos

No se aceptan las medidas protectoras contra el contacto directo por medio de obstáculos ni por su colocación fuera del alcance.

No se aceptan medidas protectoras contra el contacto indirecto mediante un emplazamiento no conductivo ni mediante uniones equipotenciales sin conexión a tierra. Cualquiera que sea el esquema de distribución utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos accesibles al público debe asegurarse mediante dispositivos diferenciales de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA

Cuando se utilice una MBTS, la protección contra contactos directos debe ser asegurada cualquiera que sea la tensión nominal asignada, mediante un aislamiento capaz de resistir un ensayo dieléctrico de 500 V durante un minuto.

3.2 Medidas de protección en función de las influencias externas

Es recomendable que el corte automático de cables destinados a alimentar instalaciones temporales se realice mediante dispositivo diferencial cuya corriente diferencial residual asignada no supere 500 mA.

Estos dispositivos serán selectivos con los dispositivos diferenciales de los circuitos terminales.

Todos los circuitos de alumbrado además de las luminarias de emergencia y las tomas de corriente de valor asignado inferior a 32 A, deberán ser protegidos por un dispositivo diferencial cuya corriente asignada no supere los 30 mA.

3.3 Medidas de protección contra sobreintensidades

Todos los circuitos deben estar protegidos contra sobreintensidades mediante un dispositivo de protección apropiado, situado en el origen del circuito.

4. PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

El riesgo de incendio es superior debido a la naturaleza temporal de las instalaciones y a la presencia de público. Esto debe tenerse en cuanta cuando se valoren las influencias externas, de acuerdo con la "naturaleza del material procesado o almacenado".

El equipo eléctrico debe seleccionarse y construirse de forma que el aumento de su temperatura normal y el aumento de temperatura previsible, en el caso de que se produzca un posible fallo, no dé lugar a una situación peligrosa.

5. PROTECCIÓN CONTRA ALTAS TEMPERATURAS

El equipo de iluminación, como por ejemplo, las lámparas incandescentes, focos, pequeños proyectores y otros aparatos o dispositivos con superficies que alcanzan altas temperaturas, además de protegerse adecuadamente, deben disponerse suficientemente apartados de los materiales combustibles.

Los escaparates y los rótulos con iluminación interna se construirán con materiales que tengan una resistencia al calor apropiada, sean mecánicamente resistentes y tengan aislamiento eléctrico, al tiempo que contarán con una ventilación adecuada.

A menos que los artículos expuestos sean de naturaleza incombustible, los escaparates se iluminarán solamente desde el exterior, o con lámparas de poca emisión de calor, en su funcionamiento.

Los stands que contengan una concentración de aparatos eléctricos, accesorios de iluminación o lámparas, propensos a generar un calor superior al normal, tendrán una cubierta bien ventilada, construida con materiales incombustibles.

6. APARAMENTA Y MONTAJE DE EQUIPOS

6.1 Reglas comunes

La aparamenta de mando y protección deberá estar situada en envolventes cerradas que no puedan abrirse o desmontarse más que con la ayuda de un útil o una llave, a excepción de sus accionamientos manuales. Los grados de protección para las canalizaciones y envolventes será IP 4X para instalaciones de interior e IP 45 para instalaciones de exterior, según UNE 20324.

6.2 Cables eléctricos

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V según UNE 21.027 ó UNE 21.031 y aptos para servicios móviles.

En instalaciones exteriores los cables serán de tensión asignada mínima 450/750V con cubierta de policloropeno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

Para alumbrados festivos se utilizan cables flexibles de características constructivas según UNE 21.027 ó UNE 21.031.

La longitud de los cables de conexión flexibles o cordones no sobrepasará los 2 m.

6.3 Canalizaciones

Las canalizaciones se realizarán mediante tubos o canales según lo dispuesto en la ITC-BT 20 y 21.

Las canalizaciones metálicas o no metálicas deberán tener un grado de protección IP4X según UNE 20.324.

6.4 Otros equipos

6.4.1 Luminarias

Las luminarias fijas situadas a menos de 2,5 m del suelo o en lugares accesibles a las personas, deberán estar firmemente fijadas y situadas de forma que se impida todo riesgo de peligro para las personas o inflamación de materiales. El acceso al interior de las luminarias solo podrá realizarse mediante el empleo de una herramienta.

6.4.2 Alumbrado de emergencia

Se instalará alumbrado de seguridad siguiendo lo estipulado en la ITC-BT 28 en aquellas instalaciones temporales interiores que puedan albergar mas de 100 personas

6.4.3 Interruptores de emergencia

Un circuito independiente alimentará a las luminarias, alumbrado de vitrinas, etc., los cuales deberán ser controlados por un interruptor de emergencia.

6.4.4 Bases y tomas de corriente

Un número apropiado de tomas de corriente deberán ser instaladas a fin de permitir a los usuarios cumplir las reglas de seguridad.

Las tomas de corriente instaladas en el suelo irán dentro de envolventes protegidas contra la penetración del agua. Adicionalmente a los grados de protección indicados en 6.1, deberán tener un grado de protección contra el impacto IK 10, según UNE EN 50102.

Un sólo cable o cordón debe ser unido a una toma. No se deben utilizar adaptadores multivía. No se deben utilizar las bases múltiples, excepto las bases múltiples móviles, que se alimentaran desde una base fija con un cable de longitud máxima 2 m.

6.5 Conexiones a tierra

Cuando se instale un generador para suministrar alimentación a una instalación temporal, utilizando un sistema TN, TT o IT, debe tenerse cuidado para garantizar que la instalación está correctamente conectada a tierra.

El conductor neutro o punto neutro del generador debe conectarse a las partes conductoras accesibles del generador.

6.6 Conductores de protección

Los conductores de protección tendrán una sección de acuerdo con el apartado 2.3 de la ITC-BT-19.

6.7 Cajas, cuadros y armarios de control

Las cajas destinadas a las conexiones eléctricas, cuadros y armarios deberán tener un grado de protección mínimo igual al indicado en 6.1.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 147

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-35

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. ESTABLECIMIENTOS AGRÍCOLAS Y HORTÍCOLAS

0. ÍNDICE

1. CAMPO DE APLICACIÓN
2. REQUISITOS GENERALES

1. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente instrucción se aplica a las instalaciones fijas de los establecimientos agrícolas y hortícolas en los cuales se hallan los animales (tales como cuadras, establos, gallineros, porquerizas, locales para la preparación de piensos de animales, graneros, granjas para el heno, la paja y los fertilizantes) o que estén situados al exterior, estando excluidos los locales habitables.

2. REQUISITOS GENERALES

Las prescripciones particulares para este tipo de establecimientos quedan recogidas en la norma UNE 20.460-7-705.

Para aquellos apartados que en esta citada norma se encuentran en estudio, se aplicará lo dispuesto para estos apartados en la instrucción ITC-BT-33.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 148

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-36

INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN

0. ÍNDICE

1. GENERALIDADES
2. REQUISITOS GENERALES PARA LAS INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN DE SEGURIDAD (MBTS) Y MUY BAJA TENSIÓN DE PROTECCIÓN (MBTP)

2.1 Fuentes de alimentación
2.2 Condiciones de instalación de los circuitos

3. REQUISITOS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN DE SEGURIDAD (MBTS)
4. REQUISITOS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN DE PROTECCIÓN (MBTP)

1. GENERALIDADES

A los efectos de la presente instrucción se consideran tres tipos de instalaciones a muy baja tensión: Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS); Muy Baja Tensión de Protección (MBTP) y Muy Baja Tensión Funcional (MBTF).

Las instalaciones a Muy Baja Tensión de Seguridad comprenden aquellas cuya tensión nominal no excede de 50 V en c.a. ó 75 V en c.c, alimentadas mediante una fuente con aislamiento de protección, tales como un transformador de seguridad conforme a la norma UNE-EN 60742 o UNE-EN 61558-2-4 o fuentes equivalentes, cuyos circuitos disponen de aislamiento de protección y no están conectados a tierra. Las masas no deben estar conectadas intencionadamente a tierra o a un conductor de protección.

Las instalaciones a Muy Baja Tensión de Protección comprenden aquellas cuya tensión nominal no excede de 50 V en c.a. ó 75 V en c.c, alimentadas mediante una fuente con aislamiento de protección, tales como un transformador de seguridad conforme a la norma UNE-EN 60742 o UNE-EN 61558-2-4 o fuentes equivalentes, cuyos circuitos disponen de aislamiento de protección y, por razones funcionales, los circuitos y/o las masas están

conectados a tierra o a un conductor de protección. La puesta a tierra de los circuitos puede ser realizada por una conexión adecuada al conductor de protección del circuito primario de la instalación.

Las instalaciones a Muy Baja Tensión Funcional comprenden aquellas cuya tensión nominal no excede de 50 V en c.a. ó 75 V en c.c, y que no cumplen los requisitos de MBTS ni de MBTP. Este tipo de instalaciones bien, están alimentadas por una fuente sin aislamiento de protección, tal como fuentes con aislamiento principal, o bien sus circuitos no tienen aislamiento de protección frente a otros circuitos. La protección contra los choques eléctricos de este tipo de instalaciones deberá realizarse conforme a lo establecido en la ITC-BT-24, para circuitos distintos de MBTS o MBTP.

2. REQUISITOS GENERALES PARA LAS INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN DE SEGURIDAD (MBTS) Y MUY BAJA TENSIÓN DE PROTECCIÓN (MBTP)

2.1 Fuentes de alimentación

Estas instalaciones deben estar alimentadas mediante una fuente que incorpore:

– un transformador de aislamiento de seguridad conforme a la UNE-EN 60.742. Para el caso de la MBTP, el transformador puede ser con aislamiento principal con pantalla de separación entre primario y secundario puesta a tierra, siempre que exista un sistema de protección en el circuito primario por corte automático de la alimentación o

– una fuente corriente que asegure un grado de protección equivalente al del transformador de seguridad anterior (por ejemplo, un motor-generador con devanados con separación equivalente) o

– una fuente electroquímica (pilas o acumuladores), que no dependa o que esté separada con aislamiento de protección de circuitos a MBTF o de circuitos de tensión más elevada, o

– otras fuentes que no dependan de la MBTF o circuitos de tensión más elevada, por ejemplo grupo electrógeno.

– determinados dispositivos electrónicos en los cuales se han adoptado medidas para que, en caso de primer defecto, la tensión de salida no supere los valores correspondientes a Muy Baja Tensión.

Cuando la intensidad de cortocircuito en los bornes del circuito de utilización de la fuente de energía sea inferior a la intensidad admisible en los conductores que forman este circuito, no será necesario instalar en su origen dispositivos de protección contra sobreintensidades.

2.2 Condiciones de instalación de los circuitos

La separación de protección entre los conductores de cada circuito MBTS o MBTP y los de cualquier otro circuito, incluidos los de MBTF, debe ser realizada por una de las disposiciones siguientes:

– La separación física de los conductores

– Los conductores de los circuitos de muy baja tensión MBTS o MBTP, deben estar provistos, además de su aislamiento principal, de una cubierta no metálica.

– Los conductores de los circuitos a tensiones diferentes, deben estar separados entre sí por una pantalla metálica conectada a tierra o por una vaina metálica conectada a tierra.

– Un cable multiconductor o un agrupamiento de conductores, pueden contener circuitos a tensiones diferentes, siempre que los conductores de los circuitos MBTS o MBTP estén aislados, individual o colectivamente, para la tensión más alta que tienen que soportar.

Las tomas de corriente de los circuitos de MBTS y MBTP deben satisfacer las prescripciones siguientes:

– Los conectores no deben poder entrar en las bases de toma de corriente alimentadas por otras tensiones.

– Las bases deben impedir la introducción de conectores concebidos para otras tensiones; y

– Las bases de enchufe de los circuitos MBTS no deben llevar contacto de protección, las de los circuitos MBTP si pueden llevarlo.

– Los conectores de los circuitos MBTS, no deben poder entrar en las bases de enchufe MBTP.

– Los conectores de los circuitos MBTP, no deben poder entrar en las bases de enchufe MBTS.

A todos los efectos, un circuito MBTF se considera siempre como circuito de tensión diferente.

No es necesario en este tipo de instalaciones seguir las prescripciones fijadas en la instrucción ITC-BT-19 para identificación de los conductores ni seguir las prescripciones de la instrucción ITC-BT-06 para los requisitos de distancia de conductores al suelo y la separación mínima entre ellos.

Los cables enterrados se situarán entre dos capas de arena o de tierra fina cribada, de 10 a 15 centímetros de espesor.

Cuando los cables no presenten una resistencia mecánica suficiente, se colocarán en el interior de conductos que los protejan convenientemente.

Para las instalaciones de alumbrado, la caída de tensión entre la fuente de energía y los puntos de utilización, no será superior al 5 %.

3. REQUISITOS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN DE SEGURIDAD (MBTS)

Las partes activas de los circuitos de MBTS no deben ser conectadas eléctricamente a tierra, ni a partes activas, ni a conductores de protección que pertenezcan a circuitos diferentes.

Las masas no deben conectarse intencionadamente ni a tierra, ni a conductores de protección o masas de circuitos diferentes, ni a elementos conductores. No obstante, para los equipos que, por su disposición, tengan conexiones francas a elementos conductores, la presente medida sigue siendo válida si puede asegurarse que estas partes no pueden conectarse a un potencial superior a 50V en corriente alterna o 75V en corriente continua.

Por otro lado, si hay masas de circuitos MBTS que son susceptibles de ponerse en contacto con masas de otros circuitos, la protección contra los choques eléctricos ya no se basa en la medida exclusiva de protección para MBTS, sino en las medidas de protección correspondientes a estas últimas masas.

Cuando la tensión nominal del circuito es superior a 25V en corriente alterna o 60V en corriente continua sin ondulación, debe asegurarse la protección contra los contactos directos mediante uno de los métodos siguientes:

– Por barreras o envolventes que presenten como mínimo un grado de protección IP2X; o IP XXB según UNE 20.324.

– Por un aislamiento que pueda soportar una tensión de 500 voltios durante un minuto.

Para tensiones inferiores a las anteriores no se requiere protección alguna contra contactos directos, salvo para determinadas condiciones de influencias externas.

La corriente continua sin ondulación es aquella en la que el porcentaje de ondulación no supera el 10% del valor eficaz.

4. REQUISITOS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN DE PROTECCIÓN (MBTP)

La protección contra los contactos directos debe quedar garantizada:

– Por barreras o envolventes que presenten como mínimo un grado de protección IP2X; o IP XXB según UNE 20.324.

– Por un aislamiento que pueda soportar una tensión de 500 voltios durante un minuto.

No obstante, no se requiere protección contra los contactos directos para equipos situados en el interior de un edificio en el cual las masas y los elementos conductores, simultáneamente accesibles, estén conectados a la misma toma de tierra y si la tensión nominal no es superior a:

– 25V eficaces en corriente alterna ó 60V en corriente continua sin ondulación, siempre y cuando el equipo se utilice únicamente en emplazamientos secos, y no se prevean contactos francos entre partes activas y el cuerpo humano o de un animal.

– 6V eficaces en corriente alterna ó 15V en corriente continua sin ondulación, en los demás casos.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 149

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-37

INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES

0. ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES PARTICULARES

1. PRESCRIPCIONES PARTICULARES

Las instalaciones a tensiones especiales son aquellas en las que la tensión nominal es superior a 500V de valor eficaz en corriente alterna o 750V de valor medio aritmético en corriente continua, dentro del campo de aplicación del presente reglamento.

Estas instalaciones, además de cumplir con las prescripciones establecidas para las instalaciones a tensiones usuales y las prescripciones complementarias según su emplazamiento, cumplirán las siguientes:

– Se aplicará obligatoriamente uno de los sistemas de protección para contactos indirectos indicada en la ITC-BT-24, tanto a las envolventes conductoras de las canalizaciones como a las masas de los aparatos que no posean aislamiento reforzado o doble aislamiento.

– Los cables empleados serán siempre de tensión nominal no inferior a 1 000 V. Cuando estos cables se instalen sobre soportes aislantes, deberán poseer una envolvente que los proteja contra el deterioro mecánico.

– La presencia de piezas desnudas bajo tensión que no estén completamente protegidas contra los contactos directos, de acuerdo a lo establecido en la instrucción ITC-BT-24, se permitirá únicamente en locales afectos a un servicio eléctrico, siempre que sólo personal cualificado tenga acceso al mismo.

– Las canalizaciones deberán ser fácilmente identificables, sobre todo cuando existan en sus proximidades otras canalizaciones a tensiones usuales o pequeñas tensiones.

– La instalación a tensión usual, a partir de sus aparatos de protección, estará aislada igual que la instalación a tensión especial en el caso excepcional de empleo de un autotransformador para la elevación de la tensión usual a la tensión especial.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 150

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-38

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. REQUISITOS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN QUIRÓFANOS Y SALAS DE INTERVENCIÓN

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E INSTALACIÓN

2.1 Medidas de protección

2.1.1 Puesta a tierra de protección
2.1.2 Conexión de equipotencialidad
2.1.3 Suministro a través de un transformador de aislamiento. 3
2.1.4 Protección diferencial y contra sobreintensidades
2.1.5 Empleo de muy baja tensión de seguridad

2.2 Suministros complementarios
2.3 Medidas contra el riesgo de incendio o explosión
2.4 Control y mantenimiento

2.4.1 Antes de la puesta en servicio de la instalación
2.4.2 Después de su puesta en servicio
2.4.3 Libro de Mantenimiento

3. CONDICIONES ESPECIALES DE INSTALACIÓN DE RECEPTORES EN QUIRÓFANOS Y SALAS DE INTERVENCIÓN

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente instrucción es determinar los requisitos particulares para las instalaciones eléctricas en quirófanos y salas de intervención así como las condiciones de instalación de los receptores utilizados en ellas.

Los receptores objeto de esta instrucción cumplirán los requisitos de las directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Además de las prescripciones generales para locales de usos sanitarios señaladas en la ITC-BT-28, se cumplirán las prescripciones particulares incluidas en la presente instrucción.

2. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E INSTALACIÓN

Las salas de anestesia y demás dependencias donde puedan utilizarse anestésicos u otros productos inflamables, serán considerados como locales con riesgo de incendio o explosión Clase I, Zona 1, salvo indicación en contra, y como tales las instalaciones deberán satisfacer las indicaciones para ellas establecidas en la ITC-BT-29.

Las bases de toma de corriente para diferentes tensiones, tendrán separaciones o formas distintas para las espigas de las clavijas correspondientes.

Cuando la instalación de alumbrado general se sitúe a una altura del suelo inferior a 2,5 metros, o cuando sus interruptores presenten partes metálicas accesibles, deberá ser protegida contra los contactos indirectos mediante un dispositivo diferencial, conforme a lo establecido en la ITC-BT-24.

Las características de aislamiento de los conductores, responderán a lo dispuesto en la ITC-BT 19 y, en su caso, la ITC-BT-29.

2.1 Medidas de protección

2.1.1 Puesta a tierra de protección

La instalación eléctrica de los edificios con locales para la práctica médica y en concreto para quirófanos o salas de intervención, deberán disponer de un suministro trifásico con neutro y conductor de protección. Tanto el neutro como el conductor de protección serán conductores de cobre, tipo aislado, a lo largo de toda la instalación.

La impedancia entre el embarrado común de puesta a tierra de cada quirófano o sala de intervención y las conexiones a masa, o los contactos de tierra de las bases de toma de corriente, no deberá exceder de 0,2 ohmios.

2.1.2 Conexión de equipotencialidad

Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas al embarrado de equipotencialidad (EE en la figura 1), mediante conductores de cobre aislados e independientes. La impedancia entre estas partes y el embarrado (EE) no deberá exceder de 0,1 ohmios.

Se deberá emplear la identificación verde-amarillo para los conductores de equipotencialidad y para los de protección.

El embarrado de equipotencialidad (EE) estará unido al de puesta a tierra de protección (PT en la figura 1) por un conductor aislado con la identificación verde-amarillo, y de sección no inferior a 16 mm^2 de cobre.

La diferencia de potencial entre las partes metálicas accesibles y el embarrado de equipotencialidad (EE) no deberá exceder de 10 mV eficaces en condiciones normales.

2.1.3 Suministro a través de un transformador de aislamiento.

Es obligatorio el empleo de transformadores de aislamiento o de separación de circuitos, como mínimo uno por cada quirófano o sala de intervención, para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o al personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse (ver figura 1).

Se realizará una adecuada protección contra sobreintensidades del propio transformador y de los circuitos por él alimentados. Se concede importancia muy especial a la coordinación de las protecciones contra sobreintensidades de todos los circuitos y equipos alimentados a través de un transformador de aislamiento, con objeto de evitar que una falta en uno de los circuitos pueda dejar fuera de servicio la totalidad de los sistemas alimentados a través del citado transformador.

El transformador de aislamiento y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento, cumplirán la norma UNE 20.615.

Se dispondrá de un cuadro de mando y protección por quirófano o sala de intervención, situado fuera del mismo, fácilmente accesible y en sus inmediaciones. Éste deberá incluir la protección contra sobreintensidades, el transformador de aislamiento y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento. Es muy importante que en el cuadro de mando y panel indicador del estado del aislamiento, todos los mandos queden perfectamente identificados y sean de fácil acceso. El cuadro de alarma del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento deberá estar en el interior del quirófano o sala de intervención y ser fácilmente visible y accesible, con posibilidad de sustitución fácil de sus elementos.

2.1.4 Protección diferencial y contra sobreintensidades

Se emplearán dispositivos de protección diferencial de alta sensibilidad (≤ 30 mA) y de clase A, para la protección individual de aquellos equipos que no estén alimentados a través de un transformador de aislamiento, aunque el empleo de los mismos no exime de la necesidad de puesta a tierra y equipotencialidad.

Se dispondrán las correspondientes protecciones contra sobreintensidades.

Los dispositivos alimentados a través de un transformador de aislamiento no deben protegerse con diferenciales en el primario ni en el secundario del transformador.

2.1.5 Empleo de muy baja tensión de seguridad

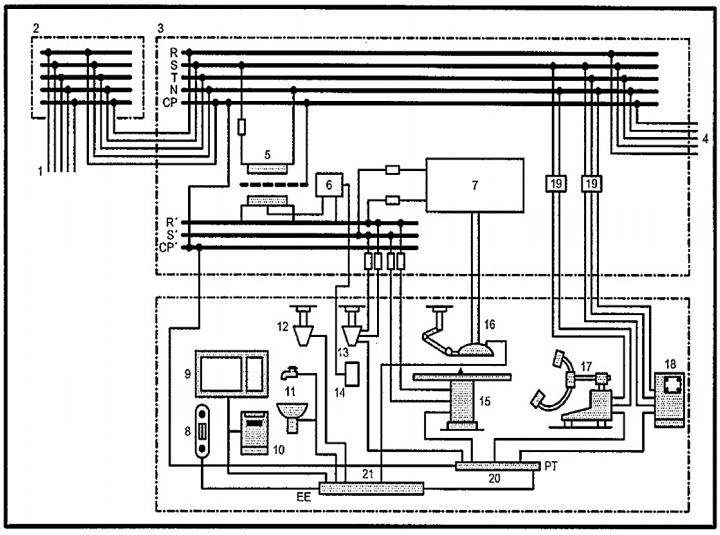
Las instalaciones con Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) tendrán una tensión asignada no superior a 24 V en corriente alterna y 50 V en corriente continua y cumplirá lo establecido en la ITC-BT-36.

2.2 Suministros complementarios

Además del suministro complementario de reserva requerido en la ITC-BT 28 será obligatorio disponer de un suministro especial complementario, por ejemplo con baterías, para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano o sala de intervención y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio automáticamente en menos de 0,5 segundos (corte breve) y con una autonomía no inferior a 2 horas. La lámpara de quirófano o sala de intervención siempre estará alimentada a través de un transformador de aislamiento (ver figura 1).

Todo el sistema de protección deberá funcionar con idéntica fiabilidad tanto si la alimentación es realizada por el suministro normal como por el complementario.

Figura 1. Ejemplo de un esquema general de la instalación eléctrica de un quirófano.



1. Alimentación general o línea general de alimentación.
2. Distribución en la planta o derivación individual.
3. Cuadro de distribución en la sala de operaciones.
4. Suministro complementario.
5. Transformador de aislamiento tipo médico.
6. Dispositivo de vigilancia de aislamiento o monitor de detección de fugas
7. Suministro normal y especial complementario para alumbrado de lámpara de quirófano.
8. Radiadores de calefacción central.
9. Marco metálico de ventanas.
10. Armario metálico para instrumentos.
11. Partes metálicas de lavabos y suministro de agua.
12. Torreta aérea de tomas de suministro de gas.
13. Torreta aérea de tomas de corriente (Con terminales para conexión equipotencial envolvente conectada al embarrado conductor de protección).
14. Cuadro de alarmas del dispositivo de vigilancia de aislamiento.
15. Mesa de operaciones (De mando eléctrico).
16. Lámpara de quirófano.
17. Equipos de rayos X.
18. Esterilizador.
19. Interruptor de protección diferencial.
20. Embarrado de puesta a tierra.
21. Embarrado de equipotencialidad.

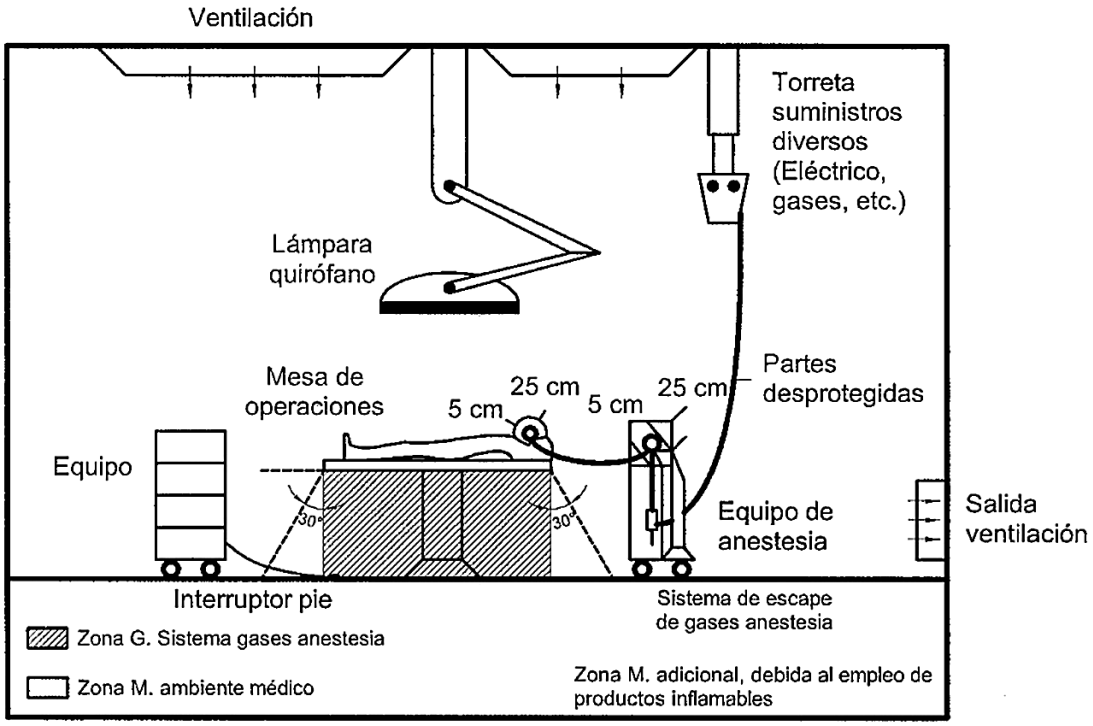
2.3 Medidas contra el riesgo de incendio o explosión

Para los quirófanos o salas de intervención en los que se empleen mezclas anestésicas gaseosas o agentes desinfectantes inflamables, la figura 2 muestra las zonas G y M, que deberán ser consideradas como zonas de la Clase I; Zona 1 y Clase I; Zona 2, respectivamente, conforme a lo establecido en la ITC-BT-29. La zona M, situada debajo de la mesa de operaciones (ver figura 2), podrá considerarse como zona sin riesgo de incendio o explosión cuando se asegure una ventilación de 15 renovaciones de aire /hora.

Los suelos de los quirófanos o salas de intervención serán del tipo antielectrostático y su resistencia de aislamiento no deberá exceder de 1 MΩ, salvo que se asegure que un valor superior, pero siempre inferior a 100 MΩ, no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas.

En general, se prescribe un sistema de ventilación adecuado que evite las concentraciones de los gases empleados para la anestesia y desinfección.

Figura 2. Zonas con riesgo de incendio y explosión en el quirófano, cuando se empleen mezclas anestésicas gaseosas o agentes desinfectantes inflamables



2.4 Control y mantenimiento

2.4.1 Antes de la puesta en servicio de la instalación

La empresa instaladora autorizada deberá proporcionar un informe escrito sobre los resultados de los controles realizados al término de la ejecución de la instalación, que comprenderá, al menos:

– el funcionamiento de las medidas de protección
– la continuidad de los conductores activos y de los conductores de protección y puesta a tierra.
– la resistencia de las conexiones de los conductores de protección y de las conexiones de equipotencialidad
– la resistencia de aislamiento entre conductores activos y tierra en cada circuito
– la resistencia de puesta a tierra
– la resistencia de aislamiento de suelos antielectrostáticos, y
– el funcionamiento de todos los suministros complementarios.

2.4.2 Después de su puesta en servicio

Se realizará un control, al menos semanal, del correcto funcionamiento del dispositivo de vigilancia de aislamiento y de los dispositivos de protección.

Así mismo, se realizarán medidas de continuidad y de resistencia de aislamiento, de los diversos circuitos en el interior de los quirófanos o salas de intervención, como mínimo mensualmente.

El mantenimiento de los diversos equipos deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones de sus fabricantes. La revisión periódica de las instalaciones, en general, deberá realizarse conforme a lo establecido en la ITC-BT-05, incluyendo en cualquier caso, las verificaciones indicadas en 2.4.1.

Además de las inspecciones periódicas establecidas en la ITC-BT 05, se realizará una revisión anual de la instalación por una empresa instaladora autorizada, incluyendo, en ambos casos, las verificaciones indicadas en 2.4.1 anterior.

2.4.3 Libro de Mantenimiento

Todos los controles realizados serán recogidos en un "Libro de Mantenimiento" de cada quirófano o sala de intervención, en el que se expresen los resultados obtenidos y las fechas en que se efectuaron, con firma del técnico que los realizó. En el mismo, deberán reflejarse con detalle las anomalías observadas, para disponer de antecedentes que puedan servir de base a la corrección de deficiencias.

3. CONDICIONES ESPECIALES DE INSTALACIÓN DE RECEPTORES EN QUIRÓFANOS Y SALAS DE INTERVENCIÓN

Todas las masas metálicas de los receptores invasivos eléctricamente deben conectarse a través de un conductor de protección a un embarrado común de puesta a tierra de protección (PT en figura 1) y éste, a su vez, a la puesta a tierra general del edificio.

Se entiende por receptor invasivo eléctricamente aquel que desde el punto de vista eléctrico penetra parcial o completamente en el interior del cuerpo bien por un orificio corporal o bien a través de la superficie corporal. Esto es, aquellos productos que por su utilización endocavitaria pudieran presentar riesgo de microchoque sobre el paciente. A título de ejemplo pueden citarse, electrobisturíes, equipos radiológicos de aplicación cardiovascular de intervención, ciertos equipos de monitorización, etc. Los receptores invasivos deberán conectarse a la red de alimentación a través de un transformador de aislamiento.

La instalación de receptores no invasivos eléctricamente, tales como, resonancia magnética, ultrasonidos, equipos analíticos, equipos radiológicos no de intervención, se atendrán a las reglas generales de instalación de receptores indicadas en la ITC-BT-43.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 151

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-39

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. CERCAS ELÉCTRICAS PARA GANADO

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. ALIMENTACIÓN
3. PRESCRIPCIONES PARTICULARES

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente Instrucción es determinar los requisitos particulares de las cercas eléctricas para ganado, su alimentador y su instalación.

Se entiende por cerca eléctrica para ganado, a una barrera para animales que comprende uno o varios conductores formados por hilos metálicos, barrotes o alambradas.

Se entiende por alimentador de cerca eléctrica, al aparato destinado a suministrar regularmente impulsos de tensión a la cerca a la que está conectado.

2. ALIMENTACIÓN

El alimentador de cerca eléctrica puede estar alimentado a su vez mediante una de las siguientes formas:

– Conectado a una red de distribución de energía eléctrica.

– Conectado a baterías o acumuladores cuya carga se realiza mediante una red de distribución de energía eléctrica.

– Conectados a baterías o acumuladores autónomos, es decir que no están destinados a ser conectados a una red de distribución de energía eléctrica.

3. PRESCRIPCIONES PARTICULARES

Los alimentadores de cercas eléctricas conectados a una red de distribución de energía eléctrica, deberán cumplir la norma UNE-EN 60.335-2-76 y su circuito de alimentación las prescripciones de las ITC-BT-22, ITC-BT-23 e ITC-BT-24.

Los alimentadores se colocarán en lugares donde no puedan quedar cubiertos por paja, heno, etc., y estarán próximos a la cerca que alimentan.

Los conductores de la cerca estarán separados de cualquier objeto metálico no perteneciente a la misma, de manera que no haya riesgo de contacto entre ellos.

Los conductores de la cerca y los de conexión de ésta a su alimentador no se sujetarán en apoyos correspondientes a otra canalización, sea de alta o baja tensión, de telecomunicación, etc.

Los elementos de maniobra de las puertas de la cerca estarán aislados convenientemente de los conductores de la misma y su maniobra tendrá por efecto la puesta fuera de tensión de los conductores comprendidos entre los soportes laterales de la puerta.

Entre cercas que no estén alimentadas por un mismo alimentador, se tomarán medidas convenientes para evitar que una persona o animal pueda tocarlas simultáneamente. Normalmente se considera suficiente una separación de 2 m, entre los conductores de unas y otras cercas.

Se colocarán carteles de aviso cuando las cercas puedan estar al alcance de personas no prevenidas de su presencia y, en todo caso, cuando estén junto a una vía pública.

El mínimo de carteles será de uno por cada alineación recta de la cerca y, en todo caso, a distancias máximas de 50 metros.

Los carteles se colocarán en lugares bien visibles y preferentemente sujetos al conductor superior de la cerca si la altura de éste sobre el suelo asegura esa visibilidad; en caso contrario, se colocarán sobre los apoyos de los conductores, de manera que sean visibles tanto desde el exterior como desde el interior del cercado.

Los carteles llevarán la indicación «CERCA ELÉCTRICA» escrito sobre un triángulo equilátero de base horizontal con letras negras sobre fondo amarillo. El cartel tendrá unas dimensiones mínimas de 105 × 210 milímetros y las letras 25 milímetros de altura.

La toma de tierra del alimentador de la cerca tendrá las características de «tierra separada» de cualquier otra, incluso de la tierra de masa del mismo aparato.

Cuando una cerca eléctrica esté situada en una zona particularmente expuesta a los efectos de descargas atmosféricas, el alimentador estará situado en el exterior de los edificios o en un local destinado expresamente a él y se tomarán las medidas de protección apropiadas.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 152

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-40

INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CLASIFICACIÓN
3. CONDICIONES GENERALES
4. CONDICIONES PARA LA CONEXIÓN

4.1 Instalaciones generadoras aisladas
4.2 Instalaciones generadoras asistidas
4.3 Instalaciones generadoras interconectadas

4.3.1 Potencias máximas de las centrales interconectadas en baja tensión
4.3.2 Condiciones específicas para el arranque y acoplamiento de la instalación generadora a la Red de Distribución Pública
4.3.3 Equipos de maniobra y medida a disponer en el punto de interconexión
4.3.4 Control de la energía reactiva

5. CABLES DE CONEXIÓN
6. FORMA DE LA ONDA
7. PROTECCIONES
8. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

8.1 Generalidades
8.2 Características de la puesta a tierra según el funcionamiento de la instalación generadora respecto a la Red de Distribución Pública

8.2.1 Instalaciones generadoras aisladas conectadas a instalaciones receptoras que son alimentadas de forma exclusiva por dichos grupos.
8.2.2 Instalaciones generadoras asistidas, conectadas a instalaciones receptoras que pueden ser alimentadas, de forma independiente, por dichos grupos o por la red de distribución pública.

8.2.3 Instalaciones generadoras interconectadas, conectadas a instalaciones receptoras que pueden ser alimentadas, de forma simultánea o independiente, por dichos grupos o por la Red de Distribución Pública.

8.3 Generadores eólicos

9. PUESTA EN MARCHA
10. OTRAS DISPOSICIONES

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente instrucción se aplica a las instalaciones generadoras, entendiendo como tales, las destinadas a transformar cualquier tipo de energía no eléctrica en energía eléctrica.

A los efectos de esta Instrucción se entiende por «Redes de Distribución Pública» a las redes eléctricas que pertenecen o son explotadas por empresas cuyo fin principal es la distribución de energía eléctrica para su venta a terceros. Asimismo, se entiende por «Autogenerador» a la empresa que, subsidiariamente a sus actividades principales, produce, individualmente o en común, la energía eléctrica destinada en su totalidad o en parte, a sus necesidades propias.

2. CLASIFICACIÓN

Las Instalaciones Generadoras se clasifican, atendiendo a su funcionamiento respecto a la Red de Distribución Pública, en:

a) Instalaciones generadoras aisladas: aquellas en las que no puede existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública.

b) Instalaciones generadoras asistidas: Aquellas en las que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro podrá ser tanto los grupos generadores como la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación. Será posible no obstante, la realización de maniobras de transferencia de carga sin corte, siempre que se cumplan los requisitos técnicos descritos en el apartado 4.2.

c) Instalaciones generadoras interconectadas: las que están trabajando normalmente en paralelo con la Red de Distribución Pública.

Las instalaciones generadoras interconectadas para autoconsumo, podrán pertenecer a las modalidades de suministro con autoconsumo sin excedentes o modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y en el artículo 4 del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

3. CONDICIONES GENERALES

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir, además, las disposiciones que establecen los Reglamentos y Directivas específicos que les sean aplicables.

Cuando las instalaciones generadoras estén alojadas en edificios o establecimientos industriales, sus locales, que serán de usos exclusivo, cumplirán con las disposiciones reguladoras de protección contra incendios correspondientes.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados.

Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

4. CONDICIONES PARA LA CONEXION

4.1 Instalaciones generadoras aisladas

La conexión a los receptores, en las instalaciones donde no pueda darse la posibilidad del acoplamiento con la Red de Distribución Pública o con otro generador, precisará la

instalación de un dispositivo que permita conectar y desconectar la carga en los circuitos de salida del generador.

Cuando existan más de un generador y su conexión exija la sincronización, se deberá disponer de un equipo manual o automático para realizar dicha operación.

Los generadores portátiles deberán incorporar las protecciones generales contra sobreintensidades y contactos directos e indirectos necesarios para la instalación que alimenten.

4.2 Instalaciones generadoras asistidas

En la instalación interior la alimentación alternativa (red o generador) podrá hacerse en varios puntos que irán provistos de un sistema de conmutación para todos los conductores activos y el neutro, que impida el acoplamiento simultáneo a ambas fuentes de alimentación.

En el caso en el que esté previsto realizar maniobras de transferencia de carga sin corte, la conexión de la instalación generadora asistida con la Red de Distribución Pública se hará en un punto único y deberán cumplirse los siguientes requisitos:

– Sólo podrán realizar maniobras de transferencia de carga sin corte los generadores de potencia superior a 100 kVA

– En el momento de interconexión entre el generador y la red de distribución pública, se desconectará el neutro del generador de tierra.

– El sistema de conmutación deberá instalarse junto a los aparatos de medida de la Red de Distribución pública, con accesibilidad para la empresa distribuidora.

– Deberá incluirse un sistema de protección que imposibilite el envío de potencia del generador a la red.

– Deberán incluirse sistemas de protección por tensión del generador fuera de límites, frecuencia fuera de límites, sobrecarga y cortocircuito, enclavamiento para no poder energizar la línea sin tensión y protección por fuera de sincronismo.

– Dispondrá de un equipo de sincronización y no se podrá mantener la interconexión más de 5 segundos.

El conmutador llevará un contacto auxiliar que permita conectar a una tierra propia el neutro de la generación, en los casos que se prevea la transferencia de carga sin corte.

Los elementos de protección y sus conexiones al conmutador serán precintables o se garantizará mediante método alternativo que no se pueden modificar los parámetros de conmutación iniciales y la empresa distribuidora de energía eléctrica, deberá poder acceder de forma permanente a dicho elemento, en los casos en que se prevea la transferencia de carga sin corte. El dispositivo de maniobra del conmutador será accesible al Autogenerador.

4.3 Instalaciones generadoras interconectadas

La potencia máxima de las centrales interconectadas a una Red de Distribución Pública, estará condicionada por las características de ésta: tensión de servicio, potencia de cortocircuito, capacidad de transporte de línea, potencia consumida en la red de baja tensión, etc.

Las prescripciones de la ITC-BT-40 son aplicables a todas instalaciones de autoconsumo interconectadas, sea cual sea su potencia. Todas las instalaciones de generación interconectadas a la red de distribución en baja tensión deben disponer de dispositivos que limiten la inyección de corriente continua y la generación de sobretensiones, así como impedir el funcionamiento en isla de dicha red de distribución, de forma que la conexión de la instalación de generación no afecte al funcionamiento normal de la red ni a la calidad del suministro de los clientes conectados a ella.

Las instalaciones de autoconsumo sin excedentes, independientemente de que se conecten a la red de baja tensión o a la de alta tensión, con generación y regulación en baja tensión, deberán disponer de un sistema que evite el vertido de energía a la red de distribución que cumpla los requisitos y ensayos del nuevo anexo I de la ITC-BT-40. A las instalaciones de autoconsumo sin excedentes no les son de aplicación los apartados 4.3.1, 4.3.4 y ninguno de los requisitos relacionados con la empresa distribuidora del apartado 9.

No obstante, estas instalaciones, se ajustarán a lo establecido en la ITC-BT-04 en cuanto a su documentación y puesta en servicio, e independientemente de su potencia y modo de conexión, dispondrán de la documentación requerida para la evaluación de la conformidad

según anexo I, apartado I.4 de la ITC-BT-40. Esta documentación será entregada por el instalador junto con el certificado de la instalación. Cuando la conexión a la instalación eléctrica de un generador para autoconsumo sin excedentes, no se realice a través de un circuito independiente y, por tanto, no se requiera modificar la instalación interior existente, la obligación de entregar dicha documentación recaerá en el fabricante, el importador, o en el responsable de la comercialización del kit generador, quien entregará la documentación directamente al usuario.

En todas las instalaciones de producción próximas a las de consumo, definidas en el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, la conexión se realizará a través de un cuadro de mando y protección que incluya las protecciones diferenciales tipo A necesarias para garantizar que la tensión de contacto no resulte peligrosa para las personas. Cuando dichas instalaciones generadoras sean accesibles al público general o estén ubicadas en zonas residenciales, o análogas, la protección diferencial de los circuitos de generación será de 30 mA. La conexión de la instalación de producción podrá realizarse en el embarrado general de la centralización de contadores de los consumos, en la caja general de protección de la que parten los consumos o mediante una caja general de protección independiente que se conecte a la red de distribución. En los casos de autoconsumo colectivo en edificios en régimen de propiedad horizontal, la instalación de producción no podrá conectarse directamente a la instalación interior de ninguno de los consumidores asociados a la instalación de autoconsumo colectivo.

Todos los generadores para suministro con autoconsumo con excedentes independientemente de su potencia y los generadores para suministro con autoconsumo sin excedentes de potencia instalada superior a 800 VA, que se conecten a instalaciones interiores o receptoras de usuario, lo harán a través de un circuito independiente y dedicado desde un cuadro de mando y protección que incluya protección diferencial tipo A, que será de 30 mA en instalaciones de viviendas, o instalaciones accesibles al público general en zonas residenciales, o análogas.

Los generadores destinados a su instalación en viviendas, que no se conecten a la instalación a través de circuito dedicado, o a través de un transformador de aislamiento, tendrán una corriente de fuga a tierra igual o inferior a 10 mA.

4.3.1 Potencias máximas de las centrales interconectadas en baja tensión.

Con carácter general la interconexión de centrales generadoras a las redes de baja tensión de 3x400/230 V será admisible cuando la suma de las potencias nominales de los generadores no exceda de 100 kVA, ni de la mitad de la capacidad de la salida del centro de transformación correspondiente a la línea de la Red de Distribución Pública a la que se conecte la central.

En redes trifásicas a 3x220/127 V, se podrán conectar centrales de potencia total no superior a 60 kVA ni de la mitad de la capacidad de la salida del centro de transformación correspondiente a la línea de la Red de Distribución Pública a la que se conecte la central. En estos casos toda la instalación deberá estar preparada para un funcionamiento futuro a 3x400/230 V.

En los generadores eólicos, para evitar fluctuaciones en la red, la potencia de los generadores no será superior al 5% de la potencia de cortocircuito en el punto de conexión a la Red de Distribución Pública.

4.3.2 Condiciones específicas para el arranque y acoplamiento de la instalación generadora a la Red de Distribución Pública.

4.3.2.1 Generadores asíncronos.

La caída de tensión que puede producirse en la conexión de los generadores no será superior al 3 % de la tensión asignada de la red.

En el caso de generadores eólicos la frecuencia de las conexiones será como máximo de 3 por minuto, siendo el límite de la caída de tensión del 2 % de la tensión asignada durante 1 segundo.

Para limitar la intensidad en el momento de la conexión y las caídas de tensión, a los valores anteriormente indicados, se emplearán dispositivos adecuados.

La conexión de un generador asíncrono a la red no se realizará hasta que, accionados por la turbina o el motor, éste haya adquirido una velocidad entre el 90 y el 100% de la velocidad de sincronismo.

4.3.2.2 Generadores síncronos.

La utilización de generadores síncronos en instalaciones que deben interconectarse a Redes de Distribución Pública, deberá ser acordada con la empresa distribuidora de energía eléctrica, atendiendo a la necesidad de funcionamiento independiente de la red y a las condiciones de explotación de ésta.

La central deberá poseer un equipo de sincronización, automático o manual.

Podrá prescindirse de este equipo si la conexión pudiera efectuarse como generador asíncrono. En este caso las características del arranque deberán cumplir lo indicado para este tipo de generadores.

La conexión de la central a la red de distribución pública deberá efectuarse cuando en la operación de sincronización las diferencias entre las magnitudes eléctricas del generador y la red no sean superiores a las siguientes:

– Diferencia de tensiones: ± 8 %
– Diferencia de frecuencia: ± 0,1Hz
– Diferencia de fase: ± 10º

Los puntos donde no exista equipo de sincronismo y sea posible la puesta en paralelo, entre la generación y la Red de Distribución Pública, dispondrán de un enclavamiento que impida la puesta en paralelo.

4.3.3 Equipos de maniobra y medida a disponer en el punto de interconexión.
(Derogado)

4.3.4 Control de la energía reactiva.

En las instalaciones con generadores asíncronos, el factor de potencia de la instalación no será inferior a 0,86 a la potencia nominal y para ello, cuando sea necesario, se instalarán las baterías de condensadores precisas.

Las instalaciones anteriores dispondrán de dispositivos de protección adecuados que aseguren la desconexión en un tiempo inferior a 1 segundo cuando se produzca una interrupción en la Red de Distribución Pública.

La empresa distribuidora de energía eléctrica podrá eximir de la compensación del factor de potencia en el caso de que pueda suministrar la energía reactiva.

Los generadores síncronos deberán tener una capacidad de generación de energía reactiva suficiente para mantener el factor de potencia entre 0,8 y 1 en adelanto o retraso. Con objeto de mantener estable la energía reactiva suministrada se instalará un control de la excitación que permita regular la misma.

5. CABLES DE CONEXIÓN

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

6. FORMA DE LA ONDA

La tensión generada será prácticamente senoidal, con una tasa máxima de armónicos, en cualquier condición de funcionamiento de:

Armónicos de orden par: 4/n
Armónicos de orden 3: 5
Armónicos de orden impar (≥5): 25/n

La tasa de armónicos es la relación, en %, entre el valor eficaz del armónico de ordenn y el valor eficaz del fundamental.

7. PROTECCIONES

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos.

Los circuitos de salida de los generadores se dotarán de las protecciones establecidas en las correspondientes ITC que les sean aplicables.

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes, con independencia de que estos ajustes podrían verse modificados por la normativa del sector eléctrico en función del generador al que aplique:

– De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.

– De mínima tensión instantáneos, conectados entre las tres fases y neutro y que actuarán, en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor asignado.

– De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor asignado.

– De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durante más de 5 períodos.

8. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

8.1 Generalidades

Las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Los sistemas de puesta a tierra de las centrales de instalaciones generadoras deberán tener las condiciones técnicas adecuadas para que no se produzcan transferencias de defectos a la Red de Distribución Pública ni a las instalaciones privadas, cualquiera que sea su funcionamiento respecto a ésta: aisladas, asistidas o interconectadas.

8.2 Características de la puesta a tierra según el funcionamiento de la instalación generadora respecto a la Red de Distribución Pública.

8.2.1 Instalaciones generadoras aisladas conectadas a instalaciones receptoras que son alimentadas de forma exclusiva por dichos grupos.

La red de tierras de la instalación conectada a la generación será independiente de cualquier otra red de tierras. Se considerará que las redes de tierra son independientes cuando el paso de la corriente máxima de defecto por una de ellas, no provoca en la otra diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50 V.

En las instalaciones de este tipo se realizará la puesta a tierra del neutro del generador y de las masas de la instalación conforme a uno de los sistemas recogidos en la ITC-BT 08.

Cuando el generador no tenga el neutro accesible, se podrá poner a tierra el sistema mediante un transformador trifásico en estrella, utilizable para otras funciones auxiliares.

En el caso de que trabajen varios generadores en paralelo, se deberá conectar a tierra, en un solo punto, la unión de los neutros de los generadores.

8.2.2 Instalaciones generadoras asistidas, conectadas a instalaciones receptoras que pueden ser alimentadas, de forma independiente, por dichos grupos o por la red de distribución pública.

Cuando la Red de Distribución Pública tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución Pública.

En caso de imposibilidad técnica de realizar un tierra independiente para el neutro del generador, y previa autorización específica del Organo Competente de la Comunidad Autónoma, se podrá utilizar la misma tierra para el neutro y las masas.

Para alimentar la instalación desde la generación propia en los casos en que se prevea transferencia de carga sin corte, se dispondrá, en el conmutador de interconexión, un polo auxiliar que cuando pase a alimentar la instalación desde la generación propia conecte a tierra el neutro de la generación.

8.2.3 Instalaciones generadoras interconectadas, conectadas a instalaciones receptoras que pueden ser alimentadas, de forma simultánea o independiente, por dichos grupos o por la Red de Distribución Pública.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.

Cuando la instalación receptora no esté acoplada a la Red de Distribución Pública y se alimente de forma exclusiva desde la instalación generadora, existirá en el interruptor automático de interconexión, un polo auxiliar que desconectará el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación.

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

8.3 Generadores eólicos

La puesta a tierra de protección de la torre y del equipo en ella montado contra descargas atmosféricas será independiente del resto de las tierras de la instalación.

9. PUESTA EN MARCHA.

Para la puesta en marcha de las instalaciones generadoras asistidas o interconectadas, además de los trámites y gestiones que corresponda realizar, de acuerdo con la legislación vigente ante los Organismos Competentes se deberá presentar el oportuno proyecto a la empresa distribuidora de energía eléctrica de aquellas partes que afecten a las condiciones de acoplamiento y seguridad del suministro eléctrico. Esta podrá verificar, antes de realizar la puesta en servicio, que las instalaciones de interconexión y demás elementos que afecten a la regularidad del suministro están realizadas de acuerdo con los reglamentos en vigor. En caso de desacuerdo se comunicará a los órganos competentes de la Administración, para su resolución.

Este trámite ante la empresa distribuidora de energía eléctrica, no será preciso en las instalaciones generadoras aisladas.

10. OTRAS DISPOSICIONES

Todas las actuaciones relacionadas con la fijación del punto de conexión, el proyecto, la puesta en marcha y explotación de las instalaciones generadoras seguirán los criterios que establece la legislación en vigor.

La empresa distribuidora de energía eléctrica podrá, cuando detecte riesgo inmediato para las personas, animales y bienes, desconectar las instalaciones generadoras interconectadas, comunicándolo posteriormente, al Órgano competente de la Administración.

ANEXO I

Sistemas para evitar el vertido de energía a la red

Los sistemas para evitar el vertido de energía a la red pueden basarse en dos principios de funcionamiento distintos:

1. Evitar el vertido a la red mediante un elemento de corte o de limitación de corriente. La opción de corte permite utilizar sistemas de generación sin capacidad de regulación de la energía generada solo en el caso de instalaciones generadoras que no sean fotovoltaicas.

Para evitar el vertido de energía a la red, deben disponer de sistemas de medida de la potencia intercambiada con esta, situados aguas arriba de la instalación generadora y de las

cargas, que habiliten la desconexión de la generación de la red o la regulación de los sistemas de generación.

2. Regulación del intercambio de potencia actuando sobre el sistema generación-consumo.

Este tipo de sistemas se basa en un elemento de control que ajuste el balance generación-consumo, evitando el vertido de energía en la red. Esto puede realizarse mediante control de las cargas, de la generación, o por almacenamiento de energía, u otros medios.

A efectos de fijar los requisitos de los sistemas para evitar el vertido debe tenerse en cuenta dos tipos de sistemas de generación:

– Instalaciones de producción basadas en generadores síncronos conectados directamente a la red.

– Instalaciones eólicas, fotovoltaicas y en general, todas aquellas instalaciones de producción cuya tecnología no emplee un generador síncrono conectado directamente a red.

I.1 Definiciones:

Punto de conexión a red: punto de la red de distribución pública al que se conecta la instalación.

Punto de interconexión entre generación y consumo: punto de la red interior del consumidor en el que se conecta la generación con las cargas.

I.2 Requisitos:

Se plantean dos tipos de instalaciones. Uno en el que se mide el intercambio de energía con la red (figuras 1 y 2) y otro en el que se mide el consumo de la totalidad de las cargas o parte de ellas (figuras 3 y 4). Para cada uno de ellos se definen los parámetros máximos aceptables.

I.2.1 Instalaciones con equipo de medida de intercambio de energía con la red:

En las Figuras 1 y 2 se muestran los esquemas de este tipo de instalaciones según estén conectadas a las redes de baja o alta tensión, respectivamente.

La potencia en el punto de conexión a red debe mantenerse con saldo consumidor, siempre que exista un consumo interno superior al valor de tolerancia del sistema de medida, calculada como la suma de la clase de exactitud del equipo de medida de potencia y la clase de los transformadores o sondas de medida de corriente. Cualquier valor que incumpla el requisito anterior deberá de ser corregido en un tiempo inferior a 2 segundos, mediante la limitación de la generación, o su disparo. Adicionalmente, puede existir un equipo o conjunto de equipos que realizan las funciones de regulación, aunque no está representado en las figuras. El elemento de regulación puede ser independiente o integrado en otros dispositivos de la instalación, como el equipo de medida de potencia o el generador.

Figura 1: Esquema con equipo de medida de intercambio de energía con la red en instalaciones conectadas a redes de baja tensión

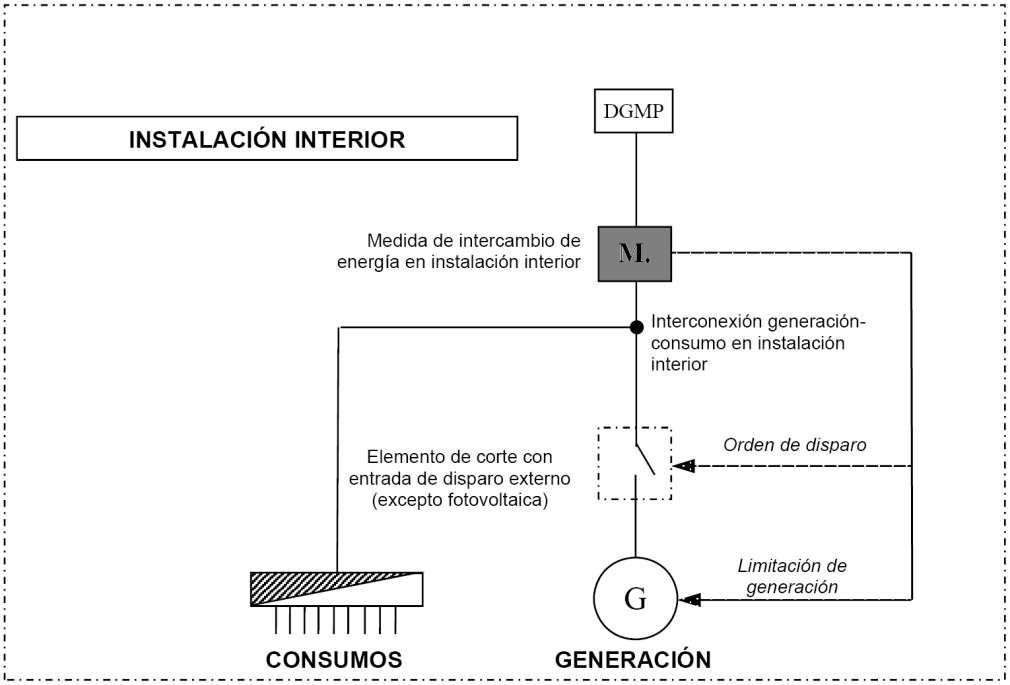
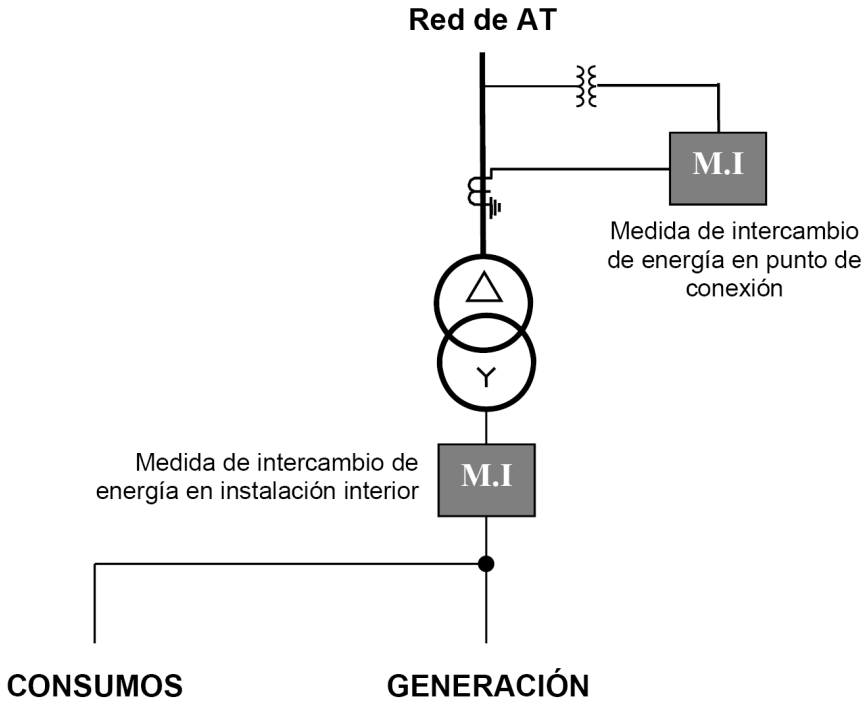


Figura 2: Esquema con equipo de medida de intercambio de energía con la red en instalaciones conectadas a redes de alta tensión. Ubicaciones posibles del punto de medida de energía



I.2.2 Instalaciones con equipo de medida de consumo:

En las Figuras 3 y 4 se muestran los esquemas de este tipo de instalaciones según estén conectadas a las redes de baja o alta tensión, respectivamente. La medida de consumos puede corresponder al consumo total de la instalación o a parte del consumo de la misma. El elemento de control puede ser independiente o estar incluido en otros dispositivos de la instalación, tales como el equipo de medida de potencia, el generador, o las cargas.

En todo momento, la potencia medida en el punto de consumo debe ser superior a la potencia generada. El margen de diferencia entre consumo y generación debe superar el valor de tolerancia del sistema de medida, calculado como la suma de las clases de exactitud de los equipos de medida de potencia y de las clases de los transformadores o sondas de medida de corriente, tanto en la carga como en la generación. Cualquier valor que incumpla el requisito anterior deberá de ser corregido en un tiempo inferior a 2 segundos mediante el control de las cargas, de la generación, por almacenamiento de energía, o por otros medios.

Figura 3: Esquema de medida del consumo de energía en instalaciones conectadas a redes de baja tensión

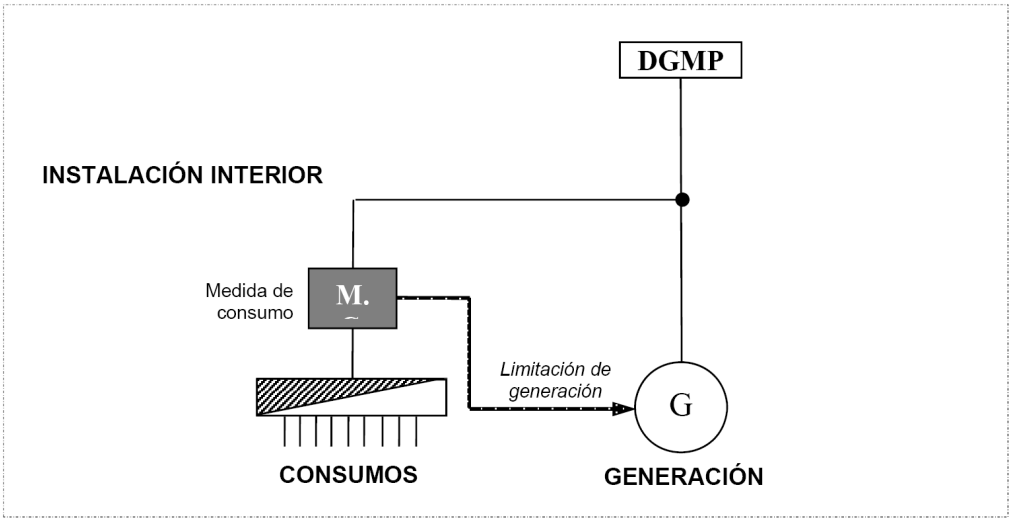
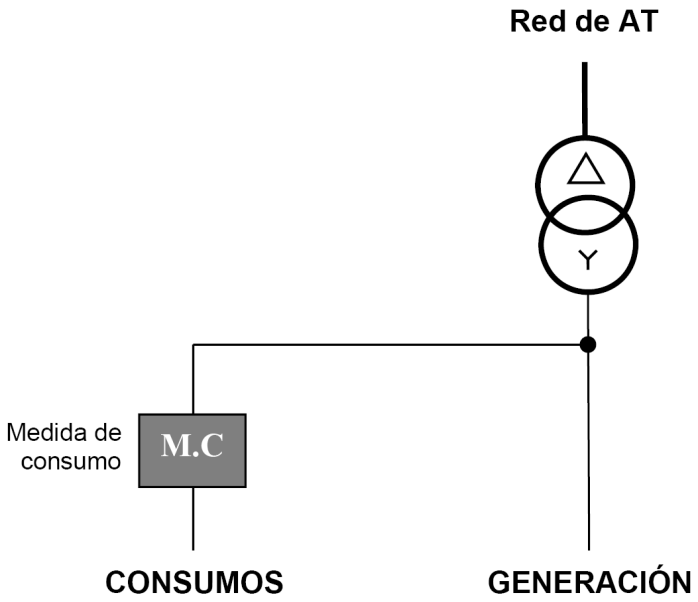


Figura 4: Esquema de medida del consumo de energía en instalaciones conectadas a redes de alta tensión



I.3 Ensayos:

Los ensayos a realizar para evaluar la conformidad del sistema que evita el vertido de energía a la red son los siguientes:

I.3.1 Tolerancia en régimen permanente:

El sistema de limitación de potencia deberá garantizar que en régimen permanente la producción de energía cumple con los requisitos del apartado I.2 en función del tipo de instalación ensayada.

La prueba se debe repetir con los diferentes generadores tipo que vayan a evaluarse para el sistema, pudiéndose probar cada uno de ellos por separado.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar una potencia igual o superior a la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red a ensayar.
3. Establecer el valor de carga de acuerdo a los valores indicados en la tabla 1.
4. Esperar un tiempo de al menos dos segundos antes de comenzar la medida.
5. Medir la potencia intercambiada en el punto de ensayo, con una incertidumbre mejor o igual al 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms.

Tabla 1. Definición de cargas. Valores en % sobre la potencia nominal del generador a ensayar

Régimen de conexión	Fase R	Fase S	Fase T
Monofásico.	90÷100%		
	10÷20%		
	0		

Régimen de conexión	Fase R	Fase S	Fase T
Trifásico.	90÷100%	90÷100%	90÷100%
	10÷20%	10÷20%	10÷20%
	0	0	0
	90÷100%	60÷70%	60÷70%
	60÷70%	60÷70%	60÷70%
	30÷40%	60÷70%	60÷70%
	0	60÷70%	60÷70%

La prueba se da por válida si en un ensayo de 2 minutos, los valores de la potencia inyectada medida cada 50 ms aguas arriba del punto de interconexión entre generación y consumo, en cada una de las fases, cumplen con los requisitos indicados en los puntos I.2.1 o I.2.2, según corresponda.

I.3.2 Respuesta ante desconexiones de carga:

El sistema de limitación de potencia deberá garantizar que, ante una desconexión de carga, el generador reajusta su producción llegando de nuevo al régimen permanente en menos de 2 segundos.

La prueba se debe repetir con los diferentes generadores tipo que vayan a evaluarse para el sistema, pudiéndose probar cada uno de ellos por separado.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar una potencia igual o superior a la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red a ensayar.
3. Realizar las desconexiones de carga propuestas en la tabla 2.
4. Medir la potencia intercambiada con la red, con una precisión de al menos el 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms en una ventana de tiempo de 2 minutos que comprenda al menos un minuto antes y después de la desconexión de carga.

Tabla 2. Definición de desconexión de cargas. Valores en % sobre la potencia nominal del generador a ensayar

Prueba	Carga inicial	Carga final
1	90÷100%	60÷70%
2	90÷100%	30÷40%
3	90÷100%	0%
4	60÷70%	30÷40%
5	60÷70%	0%
6	30÷40%	0%

Repetir cada una de las pruebas tres veces.

La prueba se da por válida si para cada uno de los escalones de carga el generador reajusta la potencia producida, llegando al régimen permanente, de modo que la energía inyectada aguas arriba del punto de interconexión entre generación y consumo cumpla los requisitos indicados en los puntos I.2.1 o I.2.2, según corresponda. Esta condición deberá ser verificada para los valores de potencia intercambiada con la red medidos cada 50 ms durante los 2 minutos de la prueba.

I.3.3 Respuesta ante incrementos de potencia de generación:

El sistema de limitación de potencia deberá garantizar que, ante un incremento de potencia en la fuente de energía primaria, por ejemplo, una subida de irradiancia en una instalación fotovoltaica, que lleve a una situación en la que haya más energía disponible que consumo, el generador reajusta su producción llegando de nuevo al régimen permanente en menos de 2 segundos.

La prueba se debe repetir con los diferentes generadores tipo que vayan a homologarse para el sistema, pudiéndose probar cada uno de ellos por separado.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar entre un 40 % y un 50 % de la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red a ensayar.
3. Conectar una carga que consuma entre el 60 % y el 70 % de la potencia del generador a ensayar.
4. Aumentar mediante un escalón la potencia disponible en la fuente de energía por encima del 90 % de la potencia nominal del generador a ensayar.
5. Medir la potencia intercambiada con la red, con una precisión de al menos el 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms en una ventana de tiempo de 2 minutos que comprenda al menos un minuto antes y después del incremento de la potencia del generador.

Repetir cada una de las pruebas tres veces.

La prueba se da por válida si para cada uno de los escalones el generador reajusta la potencia producida llegando al régimen permanente, de modo que la energía inyectada aguas arriba del punto de interconexión entre generación y consumo cumpla los requisitos indicados en los puntos I.2.1 o I.2.2, según corresponda. Esta condición deberá ser verificada para los valores de potencia intercambiada con la red medidos cada 50 ms durante los 2 minutos de la prueba.

I.3.4 Actuación en caso de pérdida de comunicaciones:

El generador debe dejar de generar en caso de pérdida de la comunicación entre los diferentes elementos del sistema en un tiempo inferior a 2 segundos. En caso de que el elemento de control esté integrado en uno de los dispositivos requeridos (equipo de medida de potencia o generador) no será preciso comprobar la comunicación entre los elementos integrados en un mismo dispositivo.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar una potencia igual o superior a la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red interior a ensayar.
3. Establecer una carga del 60 % y el 70 % de la potencia nominal del generador.
4. Cortar la comunicación entre el elemento de control y el equipo de medida de potencia.
5. Medir el tiempo transcurrido entre el corte de la comunicación y la desconexión del generador o limitación total de potencia del generador (0 %).
6. Medir la potencia generada por el generador, con una precisión de al menos el 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms.

La prueba se repetirá 3 veces.

La prueba se da por válida si el generador se desconecta o reduce hasta cero la potencia generada en menos de 2 segundos.

Repetir la prueba cortando la comunicación entre el elemento de control y el generador.

I.3.5 Determinación del número máximo de generadores:

En caso de que el sistema de reducción de potencia pueda utilizarse con más de un generador, se repetirán los siguientes ensayos con dos generadores trabajando en paralelo, aportando cada uno de ellos entre el 40 % y el 60 % de la potencia total de las cargas, de manera que entre ambos cubran el 100 % del consumo.

1. Tolerancia en régimen permanente.
2. Respuesta ante desconexiones de carga.

En este caso se medirán los tiempos de respuesta del sistema y se compararán con los tiempos obtenidos en caso de un único generador. La diferencia de tiempos resultante

permitirá determinar el número máximo de generadores que se podrán conectar en la instalación de acuerdo a:

$$t_1 + t_r \cdot (N-1) \leq 2 \text{ segundos}$$
$$N \leq \frac{2 - t_1}{t_r} + 1$$

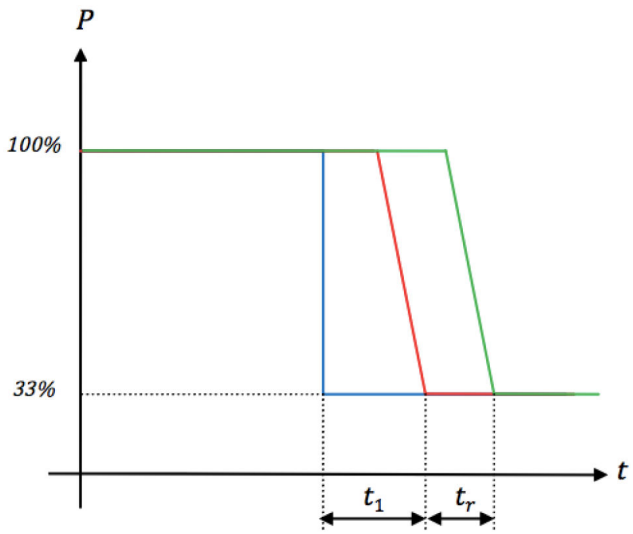
Siendo:

N: Número máximo de generadores que es posible incluir en el sistema

t_1: Tiempo de respuesta con un único generador. Se tomará el tiempo de respuesta máximo obtenido.

t_r: Diferencia entre el tiempo de respuesta máximo con uno y dos generadores.

Figura 5: Ejemplo de tiempos de respuesta del sistema ante una desconexión de carga del 100 % al 33 % con uno o dos generadores (Azul-Potencia consumida por la carga, Rojo-Potencia producida en instalación con un generador, Verde-Potencia producida en instalaciones con dos generadores)



I.4 Evaluación de la conformidad:

La evaluación de la conformidad con los requisitos del presente anexo de los sistemas para evitar el vertido de energía a la red, tanto si están integrados en el generador, como si son externos, se realizará mediante la documentación siguiente:

1. Esquema básico del sistema, incluyendo la forma de conexión del generador, las protecciones que deben existir o colocar en la instalación y las precauciones aplicables sobre la potencia de las cargas y tipos de receptores que puedan conectarse en los circuitos alimentados simultáneamente por la red y el generador, dependiendo de su conexión a la instalación de autoconsumo.
2. Equipo de medida de potencia y clase de los transformadores de medida para medida de potencia.
3. Elemento de control. En caso de que vaya incluido en alguno de los dispositivos del sistema, por ejemplo, en el equipo de medida de potencia o en el generador, deberá quedar reflejado.
4. Tipo de comunicaciones empleado entre los diferentes elementos.
5. Generadores tipo para los que el sistema es válido.
6. Potencia del generador tipo ensayado y generadores / equipos de medida asimilables.

7. Algoritmo de control.
8. Características eléctricas del generador.
9. Número máximo de generadores a conectar.
10. Informe de ensayos de las pruebas especificadas en el apartado I.3 realizado por un laboratorio de ensayos acreditado según UNE-EN ISO/IEC 17025.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 153

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica

Ministerio para la Transición Ecológica
«BOE» núm. 83, de 6 de abril de 2019
Última modificación: 24 de julio de 2025
Referencia: BOE-A-2019-5089

I

La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en la dicción original del artículo 9, definía el autoconsumo como el consumo de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación conectadas en el interior de una red de un consumidor o a través de una línea directa de energía eléctrica asociadas a un consumidor y distinguía varias modalidades de autoconsumo.

Al amparo de dicha dicción, el 10 de octubre de 2015 fue publicado en el «Boletín Oficial del Estado» el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. Este reglamento recogía, entre otros, los requisitos técnicos que debían cumplir las instalaciones destinadas al autoconsumo de energía eléctrica para asegurar el cumplimiento de los criterios de seguridad de las instalaciones, así como el marco económico de aplicación para esta actividad.

Posteriormente, el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, ha realizado una modificación profunda en la regulación del autoconsumo en España con el fin de que los consumidores, productores, y la sociedad en su conjunto, puedan beneficiarse de las ventajas que puede acarrear esta actividad, en términos de menores necesidades de red, mayor independencia energética y menores emisiones de gases de efecto invernadero.

Con el objetivo de impulsar que el autoconsumo se realice con generación distribuida renovable, en este real decreto-ley se establece que la energía autoconsumida de origen renovable, cogeneración o residuos, estará exenta de todo tipo de cargos y peajes.

La incorporación al ordenamiento jurídico de las medidas de impulso del autoconsumo contenidas en el citado real decreto-ley se ha realizado principalmente mediante la reforma del artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, en el que se han introducido las siguientes modificaciones:

– Se realiza una nueva definición de autoconsumo, recogiendo que se entenderá como tal el consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación próximas a las de consumo y asociadas a las mismas.

– Se realiza una nueva definición de las modalidades de autoconsumo, reduciéndolas a solo dos: «autoconsumo sin excedentes», que en ningún momento puede realizar vertidos de energía a la red y «autoconsumo con excedentes», en el que sí se pueden realizar vertidos a las redes de distribución y transporte.

– Se exime a las instalaciones de autoconsumo sin excedentes, para las que el consumidor asociado ya disponga de permiso de acceso y conexión para consumo, de la necesidad de la obtención de los permisos de acceso y conexión de las instalaciones de generación.

– Se habilita a que reglamentariamente se puedan desarrollar mecanismos de compensación entre el déficit y el superávit de los consumidores acogidos al autoconsumo con excedentes para instalaciones de hasta 100 kW.

– En cuanto al registro, se opta por disponer de un registro de autoconsumo, pero muy simplificado. Este registro de ámbito estatal tendrá fines estadísticos para poder evaluar si se está logrando la implantación deseada, analizar los impactos en el sistema y para poder computar los efectos de una generación renovable en los planes integrados de energía y clima. Este registro se nutrirá de la información recibida de las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla.

El mencionado Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, también incorpora la derogación de varios artículos del mencionado Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, al considerarlos obstáculos para la expansión del autoconsumo, entre los que cabe destacar los relativos a las configuraciones de medida, las limitaciones del máximo de potencia de generación instalada hasta la potencia contratada o los relativos al pago de cargos por la energía autoconsumida.

El propio real decreto-ley recoge la necesidad de aprobar un reglamento que regule varios aspectos, entre los que cabe destacar las configuraciones de medida simplificadas, las condiciones administrativas y técnicas para la conexión a la red de las instalaciones de producción asociadas al autoconsumo, los mecanismos de compensación entre déficits y superávit de los consumidores acogidos al autoconsumo con excedentes para instalaciones de hasta 100 kW y la organización del registro administrativo. Mediante el presente real decreto realiza el desarrollo reglamentario arriba señalado con el fin de cumplir con las obligaciones impuestas por el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre.

En el texto del real decreto también se realizan modificaciones de reales decretos que tienen influencia en el autoconsumo. En la disposición final segunda se introducen modificaciones en la ITC-BT-40 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, en las que se regulan los requisitos de los mecanismos antivertido y diversos requisitos de seguridad de las instalaciones generadoras de baja tensión. La disposición final primera modifica el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, entre las que cabe señalar que se habilita la posibilidad de que se integren en los sistemas de telegestión y telemedida los equipos ubicados en baja tensión en fronteras tipo 3 y 4. Otra de las normas que se modifica para el impulso del autoconsumo mediante la disposición final cuarta, es el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, con el fin de permitir que se conecten instalaciones monofásicas de generación a la red de hasta 15 kW.

Asimismo, mediante el presente real decreto se efectúa la incorporación al ordenamiento jurídico español de parte del contenido del artículo 21 de la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Desde la entrada en vigor del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, existe un vacío legal en cuanto al destino de las cantidades recaudadas en concepto de término de facturación de energía reactiva, dicho real decreto-ley modificó el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, volviendo a su redacción original mediante la cual las facturaciones que obtengan por este término no estarían sujetas al proceso de liquidaciones, quedando en poder de las empresas distribuidoras, las cuales deberían destinar dichas cuantías a llevar a cabo las acciones necesarias para cumplir los requisitos de control de tensión recogidos en un Plan de Actuación.

Esta dicción es contraria al Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, que establece que las inversiones necesarias para el ejercicio de dicha actividad serán retribuidas por el sistema. Para ello, las empresas han de presentar un plan de inversiones anual de acuerdo al artículo 40 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, no contemplándose en ningún caso llevar a cabo un plan de actuación específico para el control de tensión.

Como consecuencia de lo anterior, se ha creado una situación de confusión por lo que mediante la disposición final primera de esta norma se modifica el artículo 9.3 del Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, para evitar una doble retribución a las empresas distribuidoras de las inversiones destinadas a cumplir los requisitos de control de tensión exigidos a las empresas distribuidoras respecto a la red de transporte y que, actualmente, ya son retribuidas por el sistema con base en la metodología establecida en el Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, arriba señalado.

II

El desarrollo del autoconsumo que promueve la norma tendrá un efecto positivo sobre la economía general, sobre el sistema eléctrico y energético y sobre los consumidores.

En cuanto al impacto económico general, esta modalidad de generación asociada al consumo fomentará la actividad económica y el empleo local, por su carácter distribuido. Además, el autoconsumo que se pretende favorecer con mayor intensidad es el de carácter renovable, por lo que su desarrollo contribuirá a la sustitución de generación emisora y contaminante, por lo que esta norma contribuirá al cumplimiento de los objetivos de penetración de energías renovables y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

En cuanto a los beneficios sobre el sistema energético, el autoconsumo es una herramienta eficaz para la electrificación de la economía, que representa una condición sine qua non para la transición hacia una economía en carbono de la manera más eficiente posible, tal y como se desprende del escenario objetivo propuesta en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

Desde la perspectiva de los consumidores finales, el autoconsumo puede ser una alternativa económica más ventajosa que el suministro tradicional exclusivo desde la red. Además, la norma fomenta el autoconsumo de proximidad y, en definitiva, un papel más activo de los consumidores finales en su abastecimiento energético, que constituye una demanda de la sociedad actual.

En lo que hace a los impactos sobre el sistema eléctrico, el desarrollo del autoconsumo de energía eléctrica conllevará diversos efectos económicos directos, cuyo saldo neto es positivo. Por lo que respecta a los ingresos y costes del sistema eléctrico, la implantación del autoconsumo implica un menor consumo de energía eléctrica procedente de las redes de transporte y distribución, hecho que puede producir una ligera disminución de los ingresos por peajes y cargos en el sistema respecto a un escenario en el que no existiera autoconsumo. No obstante, esta disminución de ingresos se verá compensada por el aumento de los ingresos derivados de la electrificación de la economía que se recoge en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.

Adicionalmente, desde la óptica del consumidor final, la implantación de nueva generación procedente del autoconsumo producirá un efecto de disminución del precio de la energía respecto a un supuesto escenario en el que no se implante autoconsumo. Esto es debido a que se produce un aumento de la energía ofertada procedente de los excedentes vendidos, y a una disminución la demanda que es abastecida por la propia energía autoconsumida. A lo anterior se ha de añadir los beneficios derivados de las menores pérdidas técnicas por circulación de la energía en las redes de transporte y distribución y los menores costes marginales por nuevas infraestructuras de red.

En cualquier caso, a los efectos de poder realizar un seguimiento de la implantación del autoconsumo y de sus potenciales efectos sobre la sostenibilidad del sistema eléctrico, se establece un mandato para que la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia elabore y remita anualmente un informe al Ministerio para la Transición Ecológica, que deberá informar a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos sobre las

conclusiones de dicho informe y sobre las medidas que, en su caso, prevea aplicar para darle respuesta.

III

En cuanto al carácter de urgencia de la tramitación, el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, en su disposición final cuarta sobre habilitación para el desarrollo reglamentario, recoge que «En particular, el Gobierno dictará en el plazo máximo de tres meses desde la entrada en vigor de este real decreto-ley cuantas disposiciones reglamentarias sean precisas para el desarrollo y ejecución de lo dispuesto en el artículo 18», artículo este último que recoge el contenido relativo al autoconsumo.

La Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, en su artículo 27 sobre tramitación urgente de iniciativas normativas en el ámbito de la Administración General del Estado, establece que «El Consejo de Ministros, a propuesta del titular del departamento al que corresponda la iniciativa normativa, podrá acordar la tramitación urgente del procedimiento de elaboración y aprobación de anteproyectos de ley, reales decretos legislativos y de reales decretos, en alguno de los siguientes casos:…a) Cuando fuere necesario para que la norma entre en vigor en el plazo exigido para la transposición de directivas comunitarias o el establecido en otras leyes o normas de Derecho de la Unión Europea…».

Como consecuencia de lo anterior, con fecha 7 de diciembre de 2018, se aprobó el Acuerdo de Consejo de Ministros por el que se autoriza la tramitación urgente del Real Decreto por el que se regulan las condiciones administrativas y técnicas del autoconsumo.

Esta norma se ha elaborado teniendo en cuenta los principios que conforman la buena regulación, a que se refiere el artículo 129.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. En particular, se cumplen los principios de necesidad y eficacia al considerarse que la aprobación de este real decreto es el instrumento idóneo para conseguir los objetivos perseguidos y dar cumplimiento a los mandatos derivados del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre.

De conformidad con el artículo 26.6 de la mencionada Ley 50/1997, de 27 de noviembre, este real decreto ha sido sometido a información pública y trámite de audiencia mediante su publicación en el portal web del Ministerio para la Transición Ecológica. Adicionalmente, el trámite de audiencia también se ha evacuado mediante consulta a los representantes del Consejo Consultivo de Electricidad de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, de acuerdo a lo previsto en la disposición transitoria décima de la Ley 3/2013, de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

Según lo establecido en el artículo 5.2 a) de la Ley 3/2013, de 4 de junio, lo dispuesto en el presente real decreto ha sido informado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia en su informe denominado «Acuerdo por el que se emite informe sobre la propuesta de Real Decreto por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo», aprobado por la sala de supervisión regulatoria en su sesión del día 21 de febrero de 2019 (IPN/CNMC/005/19).

En su virtud, a propuesta de la Ministra para la Transición Ecológica, con la aprobación previa de la Ministra de Política Territorial y Función Pública, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación de Consejo de Ministros en su reunión del día 5 de abril de 2019,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

El presente real decreto tiene por objeto establecer:

1. Las condiciones administrativas, técnicas y económicas para las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

2. La definición del concepto de instalaciones próximas a efectos de autoconsumo.
3. El desarrollo del autoconsumo individual y colectivo.
4. El mecanismo de compensación simplificada entre déficits de los autoconsumidores y excedentes de sus instalaciones de producción asociadas.
5. La organización, así como el procedimiento de inscripción y comunicación de datos al registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Lo dispuesto en este real decreto resulta de aplicación a las instalaciones y sujetos acogidos cualquiera de las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que se encuentren conectados a las redes de transporte o distribución.
2. Se exceptúan de la aplicación del presente real decreto a las instalaciones aisladas y los grupos de generación utilizados exclusivamente en caso de una interrupción de alimentación de energía eléctrica de la red eléctrica de acuerdo con las definiciones del artículo 100 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

CAPÍTULO II

Clasificación y definiciones

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de la regulación relativa al autoconsumo contenida en el presente real decreto, se entenderá por:

a) Consumidor asociado: Consumidor en un punto de suministro que tiene asociadas instalaciones próximas de red interior o instalaciones próximas a través de la red.
b) Instalación de generación: Instalación encargada de la producción de energía eléctrica a partir de una fuente de energía primaria.
c) Instalación de producción: Instalación de generación inscrita en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica, donde se reflejarán las condiciones de dicha instalación, en especial, su respectiva potencia.
Adicionalmente, también tendrán consideración de instalaciones de producción aquellas instalaciones de generación que, de acuerdo con lo previsto en el artículo 9.3 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, aun no estando inscritas en el registro de producción, cumplan con los siguientes requisitos:

i. Tengan una potencia no superior a 100 kW.
ii. Estén asociadas a modalidades de suministro con autoconsumo.
iii. Puedan inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución.

d) Instalación aislada: Aquella en la que no existe en ningún momento capacidad física de conexión eléctrica con la red de transporte o distribución ni directa ni indirectamente a través de una instalación propia o ajena. Las instalaciones desconectadas de la red mediante dispositivos interruptores o equivalentes no se considerarán aisladas a los efectos de la aplicación de este real decreto.
e) Instalación conectada a la red: Aquella instalación de generación conectada en el interior de una red de un consumidor, que comparte infraestructuras de conexión a la red con un consumidor o que esté unida a este a través de una línea directa y que tenga o pueda tener, en algún momento, conexión eléctrica con la red de transporte o distribución. También tendrá consideración de instalación de generación conectada a la red aquella que está conectada directamente a las redes de transporte o distribución.
Las instalaciones desconectadas de la red mediante dispositivos interruptores o equivalentes se considerarán instalaciones conectadas a la red a los efectos de la aplicación de este real decreto.

En el supuesto de instalaciones de generación conectadas a la red interior de un consumidor, se considerará que ambas instalaciones están conectadas a la red cuando o bien la instalación receptora o bien la instalación de generación esté conectada a la red.

f) Línea directa: Línea que tenga por objeto el enlace directo de una instalación de generación con un consumidor y que cumpla los requisitos establecidos en la normativa en vigor.

g) Instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas: Instalación de producción o generación destinada a generar energía eléctrica para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo en las que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

i. Estén conectadas a la red interior de los consumidores asociados o estén unidas a éstos a través de líneas directas.

ii. Estén conectadas a cualquiera de las redes de baja tensión derivada del mismo centro de transformación.

iii. Se encuentren conectados a una distancia inferior a 500 metros de los consumidores asociados. A tal efecto se tomará la distancia entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta.

También tendrá la consideración de instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a través de la red, aquella planta de generación que empleando exclusivamente tecnología fotovoltaica ubicada en su totalidad en la cubierta de una o varias edificaciones, en suelo industrial o en estructuras artificiales existentes o futuras cuyo objetivo principal no sea la generación de electricidad, esta se conecte al consumidor o consumidores a través de las líneas de transporte o distribución y siempre que estas se encuentren a una distancia inferior a 2.000 metros de los consumidores asociados. A tal efecto se tomará la distancia entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta.

iv. Estén ubicados, tanto la generación como los consumos, en una misma referencia catastral según sus primeros 14 dígitos o, en su caso, según lo dispuesto en la disposición adicional vigésima del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan la condición i de esta definición se denominarán instalaciones próximas de red interior. Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan las condiciones ii, iii o iv de esta definición se denominarán instalaciones próximas a través de la red.

h) Potencia instalada: A excepción de las instalaciones fotovoltaicas, será la definida en el artículo 3 y en la disposición adicional undécima del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio.

En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias máximas de los inversores.

i) Red interior: Instalación eléctrica formada por los conductores, aparamenta y equipos necesarios para dar servicio a una instalación receptora que no pertenece a la red de distribución o transporte.

j) Servicios auxiliares de producción: Los definidos en el artículo 3 del Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Los servicios auxiliares de producción se considerarán despreciables, y por tanto no requerirán de un contrato de suministro particular para el consumo de los servicios auxiliares de producción, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

i. Sean instalaciones próximas de red interior.

ii. Se trate de instalaciones de generación con tecnología renovable destinadas a para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo y su potencia instalada sea menor de 100 kW.

iii. En cómputo anual, la energía consumida por dichos servicios auxiliares de producción sea inferior al 1 % de la energía neta generada por la instalación.

k) Mecanismo antivertido: Dispositivo o conjunto de dispositivos que impide en todo momento el vertido de energía eléctrica a la red. Estos dispositivos deberán cumplir con la normativa de calidad y seguridad industrial que le sea de aplicación y, en particular, en el caso de la baja tensión con, lo previsto en la ITC-BT-40.

l) Autoconsumo: De acuerdo con lo previsto en el artículo 9.1 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, se entenderá por autoconsumo, el consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

m) Autoconsumo colectivo: Se dice que un sujeto consumidor participa en un autoconsumo colectivo cuando pertenece a un grupo de varios consumidores que se alimentan, de forma acordada, de energía eléctrica que proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

El autoconsumo colectivo podrá pertenecer a cualquiera de las modalidades de autoconsumo definidas en el artículo 4 cuando este se realice entre instalaciones próximas de red interior.

Asimismo, el autoconsumo colectivo podrá pertenecer a cualquiera de las modalidades de autoconsumo con excedentes definidas en el artículo 4 cuando este se realice entre instalaciones próximas a través de la red.

n) Energía horaria autoconsumida en los casos de autoconsumo individual a través de instalaciones próximas de red interior, será el consumo neto horario de energía eléctrica de un consumidor proveniente de instalaciones de producción próximas a la de consumo y asociadas al mismo.

Esta energía se corresponderá con la energía horaria neta generada, salvo en los casos en que la energía horaria neta generada sea superior a la energía horaria consumida, que se calculará como la diferencia entre la energía horaria neta generada y la energía horaria excedentaria. En todo caso se considerará cero cuando el valor de dicha diferencia sea negativo.

o) Energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción: Saldo neto horario de energía eléctrica consumida por los servicios auxiliares de producción.

Para el cálculo de la misma se utilizará el equipo de medida de la generación neta. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

p) Energía horaria consumida de la red: En autoconsumo no colectivo ni de instalación próxima a través de la red, es el saldo neto horario de energía eléctrica recibida de la red de transporte o distribución no procedente de instalaciones de generación próximas y asociadas al punto de suministro.

Para el cálculo de la misma se utilizará, en el caso de un único consumidor con una instalación de generación conectada en su red interior, el equipo de medida correspondiente en el punto frontera.

En caso de no existir equipo de medida en el punto frontera, esta energía se calculará mediante la diferencia entre la energía horaria consumida por el consumidor asociado y la energía horaria autoconsumida por el consumidor asociado. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

q) Energía horaria excedentaria: En autoconsumo no colectivo ni de instalación próxima a través de la red, energía eléctrica neta horaria generada por las instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a las mismas y no autoconsumida por los consumidores asociados.

Para el cálculo de la misma se utilizará el registro de energía saliente del equipo de medida ubicado en el correspondiente punto frontera. En caso de no existir equipo de medida en el punto frontera, esta energía se calculará mediante la diferencia entre la energía horaria neta generada y la energía horaria autoconsumida por el consumidor asociado. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

r) Energía horaria consumida por el consumidor asociado: En autoconsumo no colectivo ni de instalación próxima a través de la red, es la energía neta horaria total consumida por el consumidor asociado a una instalación de generación.

Para el cálculo de la misma se utilizará el registro del equipo de medida del consumidor asociado. En caso de no existir dicho equipo de medida, este valor se calculará como la suma de la energía horaria autoconsumida y la energía horaria consumida de la red, menos

la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción correspondientes. En todo caso se considerará cero cuando el valor resultante de dicho cálculo sea negativo.

s) Energía horaria neta generada: En autoconsumo no colectivo ni de instalación próxima a través de la red, es la energía bruta generada menos la energía consumida por los servicios auxiliares de producción en un periodo horario.

Para el cálculo de la misma se utilizará el equipo de medida de la generación neta. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

t) Energía horaria autoconsumida individualizada: Autoconsumo neto horario realizado por un consumidor que realiza autoconsumo colectivo o consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red.

Esta energía se calculará según lo establecido en el anexo I. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

u) Energía horaria consumida individualizada: Energía neta horaria total consumida por cada uno de los consumidores que realizan autoconsumo colectivo o consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red. Para el cálculo de la misma se utilizará el equipo de medida en el punto frontera. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

v) Energía horaria consumida de la red individualizada: Saldo neto horario de energía eléctrica recibida de la red de transporte o distribución de un consumidor no procedente de instalaciones de generación próximas y asociadas al punto de suministro, y que participa de una instalación de autoconsumo colectivo. Esta definición será aplicable a una instalación próxima a través de la red, aunque solo exista un consumidor asociado.

Esta energía se calculará como la diferencia entre la energía horaria consumida individualizada por cada consumidor y la energía horaria autoconsumida individualizada, cuando esta última sea mayor que cero. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

w) Energía horaria excedentaria individualizada: Saldo neto horario de la energía horaria excedentaria correspondiente a un consumidor que participa de una instalación de autoconsumo colectivo o consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red.

Esta energía se calculará como la diferencia entre la energía horaria neta generada individualizada y la energía horaria consumida individualizada por cada consumidor. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

x) Energía horaria neta generada individualizada: Será la energía bruta generada menos la consumida por los servicios auxiliares de producción en un periodo horario correspondiente a un consumidor acogido a la modalidad de autoconsumo colectivo o a un consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red.

Esta energía se calculará según lo establecido en el anexo I. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

y) Energía horaria excedentaria de generación: Es la energía neta horaria excedentaria vertida de cada una de las instalaciones de generación que participen en autoconsumo colectivo o instalación próxima a través de la red.

Esta energía se calculará según lo establecido en el anexo I. En todo caso se considerará cero cuando el valor sea negativo.

z) Potencia a facturar al consumidor: Será la potencia contratada, o en su caso demandada, por el sujeto consumidor, que correspondería facturar a efectos de aplicación de los peajes de acceso en un periodo tarifario en el punto frontera con las redes de transporte o distribución, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

aa) Potencia a facturar a los servicios auxiliares de producción: Será la potencia contratada, o en su caso demandada por el sujeto productor asociado para sus servicios auxiliares de producción, que correspondería facturar a efectos de aplicación de los peajes de acceso en un periodo tarifario en el punto frontera con las redes de transporte o distribución, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre.

bb) Potencia requerida por el consumo: Será la potencia requerida por las instalaciones de consumo en un periodo tarifario. En el caso de autoconsumo no colectivo de red interior se calcula como la suma de la potencia a facturar al consumidor que correspondería facturar

a efectos de aplicación de los peajes de acceso en un periodo tarifario si el control de la potencia se realizara utilizando el equipo de medida ubicado en el punto frontera que registra la energía horaria consumida de la red, más la potencia máxima de generación en el periodo tarifario. En el resto de los casos será la potencia requerida en el punto frontera correspondiente.

Artículo 4. *Clasificación de modalidades de autoconsumo.*

1. Se establece la siguiente clasificación de modalidades de autoconsumo:

a) Modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.a) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades se deberá instalar un mecanismo antivertido que impida la inyección de energía excedentaria a la red de transporte o de distribución. En este caso existirá un único tipo de sujeto de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que será el sujeto consumidor.

b) Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.

2. La modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes, se divide en:

a) Modalidad con excedentes acogida a compensación: Pertenecerán a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen:

i. La fuente de energía primaria sea de origen renovable.

ii. La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW.

iii. Si resultase necesario realizar un contrato de suministro para servicios auxiliares de producción, el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares de producción con una empresa comercializadora, según lo dispuesto en el artículo 9.2 del presente real decreto.

iv. El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del presente real decreto.

v. La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico.

b) Modalidad con excedentes no acogida a compensación: Pertenecerán a esta modalidad, todos aquellos casos de autoconsumo con excedentes que no cumplan con alguno de los requisitos para pertenecer a la modalidad con excedentes acogida a compensación o que voluntariamente opten por no acogerse a dicha modalidad.

3. Adicionalmente a las modalidades de autoconsumo señaladas, el autoconsumo podrá clasificarse en individual o colectivo en función de si se trata de uno o varios consumidores los que estén asociados a las instalaciones de generación. En el caso de autoconsumo colectivo, todos los consumidores participantes que se encuentren asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el anexo I.

4. El punto de suministro o instalación de un consumidor deberá cumplir con los requisitos establecidos en la normativa de aplicación.

5. Los sujetos acogidos a alguna de las modalidades de autoconsumo reguladas podrán acogerse a cualquier otra modalidad distinta, adecuando sus instalaciones y ajustándose a lo dispuesto en los regímenes jurídicos, técnicos y económicos regulados en el presente real decreto y en el resto de normativa que les resultase de aplicación.

No obstante lo anterior:

i. En el caso de autoconsumo colectivo, dicho cambio deberá ser llevado a cabo simultáneamente por todos los consumidores participantes del mismo, asociados a la misma instalación de generación.

ii. En ningún caso un sujeto consumidor podrá estar asociado de forma simultánea a más de una de las modalidades de autoconsumo reguladas en el presente artículo.

iii. En aquellos casos en que se realice autoconsumo mediante instalaciones próximas y asociadas a través de la red, el autoconsumo deberá pertenecer a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes.

6. Para los sujetos que participan en alguna modalidad de autoconsumo colectivo o consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red, las referencias realizadas en este real decreto a energía horaria consumida de la red se entenderán realizadas a energía horaria consumida de la red individualizada, las referencias realizadas a energía horaria autoconsumida se entenderán realizadas a energía horaria autoconsumida individualizada, las referencias realizadas a energía horaria consumida por el consumidor asociado se entenderán realizadas a energía horaria consumida individualizada, las referencias realizadas a energía horaria neta generada se entenderán realizadas a energía horaria neta generada individualizada y las referencias realizadas a energía horaria excedentaria se entenderán realizadas a energía horaria excedentaria individualizada.

7. Para la realización del autoconsumo colectivo podrá constituirse una comunidad de energías renovables siempre que se cumpla con los requisitos establecidos para las mismas. Esta comunidad podrá actuar como representante de los consumidores a los efectos previstos en este real decreto siempre que estos otorguen las correspondientes autorizaciones.

CAPÍTULO III

Régimen jurídico de las modalidades de autoconsumo

Artículo 5. *Requisitos generales para acogerse a una modalidad de autoconsumo.*

1. Las instalaciones de generación asociadas y los puntos de suministro deberán cumplir los requisitos técnicos, de operación y de intercambio de información contenidos en la normativa del sector eléctrico y en la reglamentación de calidad y seguridad industrial, nacional y europea que le resulte de aplicación.

La empresa distribuidora, o en su caso la empresa transportista, no tendrá ninguna obligación legal sobre las instalaciones de conexión a la red que no sean de su titularidad.

2. En cualquier modalidad de autoconsumo, con independencia de la titularidad de las instalaciones de consumo y de generación, el consumidor y el propietario de la instalación de generación podrán ser personas físicas o jurídicas diferentes.

3. En la modalidad de autoconsumo sin excedentes, el titular del punto de suministro será el consumidor, el cual también será el titular de las instalaciones de generación conectadas a su red. En el caso del autoconsumo sin excedentes colectivo, la titularidad de dicha instalación de generación y del mecanismo antivertido será compartida solidariamente por todos los consumidores asociados a dicha instalación de generación.

En estos casos, sin perjuicio de los acuerdos firmados entre las partes, el consumidor, o en su caso los consumidores, serán los responsables por el incumplimiento de los preceptos recogidos en este real decreto aceptando las consecuencias que la desconexión del citado punto, en aplicación de la normativa vigente, pudiera conllevar para cualquiera de las partes. En el caso del autoconsumo sin excedentes colectivo, los consumidores asociados a la instalación de generación deberán responder solidariamente ante el sistema eléctrico por dicha instalación de generación.

4. En las modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes, cuando las instalaciones de producción próximas y asociadas al consumo compartan infraestructuras de conexión a la red de transporte o distribución o se conecten en la red interior de un consumidor, los consumidores y productores responderán solidariamente por el incumplimiento de los preceptos recogidos en este real decreto aceptando las consecuencias que la desconexión del citado punto, en aplicación de la normativa vigente, pudiera conllevar para cualquiera de las partes, entre ellas, la imposibilidad del productor de venta de energía y la percepción de la retribución que le hubiera correspondido o la imposibilidad del consumidor de adquirir energía. El contrato de acceso que el consumidor, y en su caso el productor, directamente o a través de la empresa comercializadora, suscriba con la empresa distribuidora, recogerá la previsión recogida en este apartado.

5. En las modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes, serán considerados consumidores los titulares de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a las mismas exclusivamente por los consumos de sus servicios auxiliares de producción.

6. Cuando por incumplimiento de requisitos técnicos existan instalaciones peligrosas o cuando se haya manipulado el equipo de medida o el mecanismo antivertido, la empresa distribuidora, o en su caso la empresa transportista, podrá proceder a la interrupción de suministro, conforme a lo previsto en el artículo 87 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

7. Podrán instalarse elementos de almacenamiento en las instalaciones de autoconsumo reguladas en este real decreto, cuando dispongan de las protecciones establecidas en la normativa de seguridad y calidad industrial que les sea de aplicación.

Los elementos de almacenamiento se encontrarán instalados de tal forman que compartan equipo de medida que registre la generación neta, equipo de medida en el punto frontera o equipo de medida del consumidor asociado.

Artículo 6. *Calidad del servicio.*

1. En relación con las incidencias provocadas en la red de transporte o distribución por las instalaciones acogidas a alguna de las modalidades de autoconsumo definidas en este real decreto se estará a lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y en su normativa de desarrollo y en particular en lo recogido en Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, para instalaciones incluidas en su ámbito de aplicación y en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

2. La empresa distribuidora, o en su caso la empresa transportista, no tendrá ninguna obligación legal relativa a la calidad de servicio por las incidencias derivadas de fallos en las instalaciones de conexión compartidas por el productor y el consumidor.

3. El contrato de acceso que el consumidor, directamente o a través de la empresa comercializadora, suscriba con la empresa distribuidora, o en su caso la empresa transportista, recogerá expresamente lo establecido en el apartado 1.

Artículo 7. *Acceso y conexión a la red en las modalidades de autoconsumo.*

1. En relación con los permisos de acceso y conexión, para acogerse a cualquiera de las modalidades de autoconsumo los sujetos acogidos a ellas deberán:

a) En relación con las instalaciones de consumo, tanto en las modalidades de autoconsumo sin excedentes, como en las modalidades de autoconsumo con excedentes, los consumidores deberán disponer de permisos de acceso y conexión por sus instalaciones de consumo, si procede.

b) En relación con las instalaciones de generación, de acuerdo con lo previsto en la disposición adicional segunda del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores:

i. Las instalaciones de generación de los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

ii. En las modalidades de autoconsumo con excedentes, las instalaciones de producción de potencia igual o inferior a 15 kW que se ubiquen en suelo urbanizado que cuente con las

dotaciones y servicios requeridos por la legislación urbanística, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

iii. En las modalidades de autoconsumo con excedentes, los sujetos productores a los que no les sea de aplicación lo dispuesto en el apartado ii. anterior, deberán disponer de sus correspondientes permisos de acceso y conexión por cada una de las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo de las que sean titulares.

2. A efectos de contratación del suministro de energía eléctrica resultará de aplicación la normativa específica del sector eléctrico en esta materia.

Artículo 8. *Contratos de acceso en las modalidades de autoconsumo.*

1. Con carácter general, para acogerse a cualquiera de las modalidades de autoconsumo, o en caso de estar ya acogido a una modalidad de autoconsumo regulada, cuando se modifique la potencia instalada de la instalación de generación, cada uno los consumidores que dispongan de contrato de acceso para sus instalaciones de consumo, deberá comunicar dicha circunstancia a la empresa distribuidora, o en su caso empresa transportista, directamente o a través de la empresa comercializadora. La empresa distribuidora, o en su caso la empresa transportista, dispondrá de un plazo de diez días desde la recepción de dicha comunicación para modificar el correspondiente contrato de acceso existente, de acuerdo con la normativa de aplicación, para reflejar este hecho y para su remisión al consumidor. El consumidor dispondrá de un plazo de diez días desde su recepción para notificar a la empresa transportista o distribuidora cualquier disconformidad. En caso de no hacerse dicha notificación se entenderán tácitamente aceptadas las condiciones recogidas en dicho contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, para aquellos sujetos consumidores conectados a baja tensión, en los que la instalación generadora sea de baja tensión y la potencia instalada de generación sea menor de 100 kW que realicen autoconsumo, la modificación del contrato de acceso será realizada por la empresa distribuidora a partir de la documentación remitida por las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla a dicha empresa como consecuencia de las obligaciones contenidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla deberán remitir dicha información a las empresas distribuidoras en el plazo no superior a diez días desde su recepción. Dicha modificación del contrato será remitida por la empresa distribuidora a las empresas comercializadoras y a los consumidores correspondientes en el plazo de cinco días a contar desde la recepción de la documentación remitida por la comunidad o ciudad autónoma. El consumidor dispondrá de un plazo de diez días desde su recepción para notificar a la empresa transportista o distribuidora cualquier disconformidad. En caso de no hacerse se entenderán tácitamente aceptadas las condiciones recogidas en dicho contrato.

2. Para acogerse a cualquiera de las modalidades de autoconsumo, los consumidores que no dispongan de contrato de acceso para sus instalaciones de consumo deberán suscribir un contrato de acceso con la empresa distribuidora directamente o a través de la empresa comercializadora, reflejando esta circunstancia.

3. Adicionalmente, en las modalidades de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación a las que resultase necesario realizar un contrato de suministro para servicios auxiliares de producción, el titular de cada instalación de producción próxima y asociada a las de consumo deberá suscribir un contrato de acceso con la empresa distribuidora para sus servicios auxiliares de producción directamente o a través de la empresa comercializadora, o modificar el existente, de acuerdo con la normativa de aplicación, para reflejar esta circunstancia.

La fecha de alta o modificación del contrato de acceso del consumidor y, en su caso, de los servicios auxiliares de producción deberá ser la misma.

4. No obstante lo anterior, los sujetos podrán formalizar un único contrato de acceso conjunto para los servicios auxiliares de producción y para el consumo asociado, si cumplen los siguientes requisitos:

a) Las instalaciones de producción estén conectadas en la red interior del consumidor.

b) El consumidor y los titulares de las instalaciones de producción sean la misma persona física o jurídica.

5. El tiempo de permanencia en la modalidad de autoconsumo elegida será como mínimo de cuatro meses desde la fecha de alta o modificación del contrato o contratos de acceso celebrados de acuerdo con lo previsto en los apartados anteriores, prorrogable automáticamente.

Artículo 9. *Contratos de suministro de energía en las modalidades de autoconsumo.*

1. El consumidor acogido a una modalidad de autoconsumo y el productor asociado, en la modalidad de autoconsumo con excedentes para sus servicios auxiliares de producción, podrán adquirir la energía bien como consumidores directos en el mercado de producción o bien a través de una empresa comercializadora. En este último caso, el contrato de suministro podrá ser en mercado libre o en cualquiera de las modalidades previstas en el Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.

Los contratos que, en su caso, suscriban con una empresa comercializadora deberán reflejar expresamente la modalidad de autoconsumo a la que se encuentra acogido y cumplir con las condiciones mínimas que se establezcan en la normativa de aplicación, aun cuando no se vierta energía a las redes en ningún instante.

En ningún caso, las empresas comercializadoras de referencia podrán rechazar las modificaciones de contrato de aquellos consumidores con derecho a precios voluntarios para el pequeño consumidor que realicen autoconsumo y cumplan con todos los requisitos contenidos en la normativa que les sea de aplicación.

2. No obstante lo anterior, si se cumplieran los requisitos previstos en el artículo 8.4 y se suscribiera un único contrato de acceso conjunto para los servicios auxiliares de producción y para el consumo asociado, el titular de este podrá suscribir un único contrato de suministro.

3. Cuando un consumidor se acoja a alguna de las modalidades de autoconsumo reguladas en el presente real decreto, la empresa distribuidora a la que se encuentra conectado, una vez recibida la correspondiente documentación de todos los sujetos participantes, deberá comunicar al correspondiente comercializador desde que fecha comienza a ser efectiva la modalidad de autoconsumo a la que se acoge el consumidor y, en su caso, las condiciones del acuerdo de los coeficientes de reparto y las condiciones del mecanismo de compensación simplificado, salvo que este haya sido notificado por la propia comercializadora. A tal efecto, la empresa distribuidora dispondrá de un plazo no superior a 5 días hábiles para dicha comunicación.

CAPÍTULO IV

Requisitos de medida y gestión de la energía

Artículo 10. *Equipos de medida de las instalaciones acogidas a las distintas modalidades de autoconsumo.*

1. Los sujetos acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo dispondrán de los equipos de medida necesarios para la correcta facturación de los precios, tarifas, cargos, peajes de acceso y otros costes y servicios del sistema que les resulten de aplicación.

El encargado de lectura aplicará, en su caso, los correspondientes coeficientes de pérdidas establecidos en la normativa.

2. Con carácter general, los consumidores acogidos a cualquier modalidad de autoconsumo deberán disponer de un equipo de medida bidireccional en el punto frontera o, en su caso, un equipo de medida en cada uno de los puntos frontera.

3. Adicionalmente, las instalaciones de generación deberán disponer de un equipo de medida que registre la generación neta en cualquiera de los siguientes casos:

i. Se realice autoconsumo colectivo.

ii. La instalación de generación sea una instalación próxima a través de red.

iii. La tecnología de generación no sea renovable, cogeneración o residuos.

iv. En autoconsumo con excedentes no acogida a compensación, si no se dispone de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2.

v. Instalaciones de generación de potencia aparente nominal igual o superior a 12 MVA.

4. No obstante lo recogido en los apartados 2 y 3, los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo individual con excedentes no acogida a compensación, podrán acogerse a la siguiente configuración de medida, siempre que se garantice lo dispuesto en el apartado primero y permita el acceso a los equipos de medida por parte del encargado de la lectura:

a) Un equipo de medida bidireccional que mida la energía horaria neta generada.
b) Un equipo de medida que registre la energía consumida total por el consumidor asociado.

5. En cualquiera de las configuraciones previstas en los apartados 3 y 4 del presente artículo, en aquellos casos en los que exista más de una instalación de generación y los titulares de estas sean personas físicas o jurídicas diferentes, la exigencia de equipo de medida que registre la generación neta se extenderá a cada una de las instalaciones. La obligación anterior tendrá carácter potestativo en aquellos casos en que exista más de una instalación de generación y el titular de las mismas sea la misma persona física o jurídica.
6. Asimismo, con carácter potestativo, el equipo de medida bidireccional que mide la energía horaria neta generada, podrá ser sustituido por un equipo que mida la generación bruta y un equipo que mida el consumo de los servicios auxiliares.

Artículo 11. *Requisitos generales de medida de las instalaciones acogidas a las distintas modalidades de autoconsumo.*

1. Los puntos de medida de las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo se ajustarán a los requisitos y condiciones establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y a la reglamentación vigente en materia de medida y seguridad y calidad industrial, cumpliendo los requisitos necesarios para permitir y garantizar la correcta medida y facturación de la energía circulada.
2. Los equipos de medida se instalarán en las redes interiores correspondientes, en los puntos más próximos posibles al punto frontera que minimicen las pérdidas de energía, y tendrán capacidad de medida de resolución al menos horaria.
Sin perjuicio de lo dispuesto normativamente en cuanto a equipos de medida adicionales por motivos de retribución o por la prestación de servicios adicionales, los sujetos acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo dispondrán de los equipos de medida necesarios para la correcta facturación establecidos en el artículo 10.
3. Los encargados de la lectura de cada punto frontera serán los establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto.
Para los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes y a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación, el encargado de la lectura de todos los equipos de medida será el distribuidor, como encargado de la lectura de los puntos frontera de consumidores.
En todo caso, el encargado de la lectura tiene obligación de proceder a las lecturas de las medidas de energía que les correspondan, y, en su caso, el control de la potencia y los excesos de energía reactiva, así como la realización de los saldos netos horarios y su puesta a disposición de los participantes en la medida de acuerdo con la normativa en vigor.
No obstante, para el ejercicio de sus funciones el encargado de la lectura podrá acceder a todos los datos de medida de aquellos equipos necesarios para realizar los saldos netos horarios.
En los casos en los que no se disponga de medida firme en un punto de medida se estará a lo dispuesto en el artículo 31 del Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto.
El encargado de lectura deberá remitir la información desglosada de acuerdo con las definiciones previstas en el artículo 3 del presente real decreto para la correcta facturación a las empresas comercializadoras de los consumidores acogidos a cualquier modalidad de autoconsumo y las correspondientes liquidaciones de energía en los mercados. En particular, deberá remitir la información con suficiente detalle para poder aplicar, en su caso, el mecanismo de compensación de excedentes previsto en el artículo 14.

Artículo 12. *Requisitos particulares de medida de las instalaciones acogidas a las distintas modalidades de autoconsumo.*

1. Los equipos de medida tendrán la precisión y los requisitos de comunicación que les corresponda según la potencia contratada del consumidor, la potencia aparente nominal de la instalación de generación asociada y los límites de energía intercambiada, de acuerdo al artículo 7 del Reglamento unificado de puntos de medida aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto.

2. Adicionalmente:

i. Cuando se trate de puntos de medida tipo 5, deberán estar integrados en los sistemas de telegestión y telemedida de su encargado de la lectura.

ii. Cuando se trate de puntos de medida tipo 4, los equipos de medida deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y normas de desarrollo para los puntos de medida tipo 4 y 5, el que resulte más exigente en cada caso.

iii. Cuando se trate de puntos de medida tipo 3 deberán disponer de dispositivos de comunicación remota de características similares a las establecidas para los puntos de medida tipo 3 de generación.

3. Cuando la configuración de medida requiera de más de un equipo de medida, las obligaciones de medida, liquidación y facturación establecidas en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y demás normativa de aplicación, serán las mismas para todos los equipos de medida y correspondientes al tipo más exigente de todos ellos.

CAPÍTULO V

Gestión de la energía eléctrica producida y consumida

Artículo 13. *Régimen económico de la energía excedentaria y consumida.*

1. La energía adquirida por el consumidor asociado será la energía horaria consumida de la red en los siguientes casos:

i. Consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes.

ii. Consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación.

iii. Consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2.

2. El consumidor asociado acogido a la modalidad de autoconsumo con excedentes que no se encuentre en los casos recogidos en el apartado 1.ii y 1.iii del presente artículo deberá adquirir la energía correspondiente a la energía horaria consumida de la red no destinada al consumo de los servicios auxiliares de producción.

En estos casos, adicionalmente, el titular de la instalación de producción acogido a la modalidad de autoconsumo con excedentes deberá adquirir la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción.

3. Al sujeto acogido a cualquier modalidad de autoconsumo le resultarán de aplicación los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución y cargos del sistema eléctrico conforme establece el capítulo VI del presente real decreto.

4. El productor acogido a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación, percibirá por la energía horaria excedentaria vertida las contraprestaciones económicas correspondientes, de acuerdo a la normativa en vigor. En el caso de instalaciones con régimen retributivo específico que estén acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación se aplicará este, en su caso, sobre dicha energía horaria excedentaria vertida.

5. La regulación del factor de potencia se realizará, con carácter general, en el punto frontera, haciendo uso del equipo de medida ubicado en el punto frontera que registra la

energía horaria consumida de la red y, en su caso, del equipo de medida de la generación neta.

6. No obstante, en el caso de que el titular del punto de suministro acogido a una modalidad de autoconsumo, transitoriamente, no disponga de un contrato de suministro en vigor con un comercializador en mercado libre y no sea consumidor directo en mercado, pasará a ser suministrado por el comercializador de referencia a la tarifa de último recurso que corresponda por la energía horaria consumida de la red, de acuerdo con lo previsto en el artículo 15.1.b) del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo. En estos casos, si existe energía horaria excedentaria de la instalación de generación asociada esta pasará a ser cedida al sistema eléctrico sin ningún tipo de contraprestación económica vinculada a dicha cesión.

7. A la gestión y venta de energía procedente las instalaciones de producción próxima a las de consumo y asociadas a las mismas en los casos de suministro con autoconsumo con excedentes realizado con tecnologías de generación renovable, no les serán de aplicación las limitaciones previstas en los artículos 53.5 y 53.6 del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio.

Artículo 14. *Mecanismo de compensación simplificada.*

1. De acuerdo con lo previsto en el artículo 9.5 y con el artículo 24.4 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, se define el contrato de compensación de excedentes como aquel suscrito entre el productor y el consumidor asociado acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación, para el establecimiento de un mecanismo de compensación simplificada entre los déficits de sus consumos y la totalidad de los excedentes de sus instalaciones de generación asociadas. En virtud de lo previsto en el artículo 25.4 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, esta modalidad de contrato estará excluida del sistema de ofertas.

El contrato de compensación de excedentes de los sujetos que realicen autoconsumo colectivo, utilizará los criterios de reparto, en su caso coincidentes con los comunicados a la empresa distribuidora, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4.3.

2. También podrán acogerse voluntariamente a un mecanismo de compensación simplificada los consumidores que realicen autoconsumo colectivo sin excedentes. En este caso no será necesaria la existencia de contrato de compensación de excedentes, al no existir productor, y bastará con un acuerdo entre todos los sujetos consumidores utilizando los criterios de reparto, en su caso coincidentes con los comunicados a la empresa distribuidora, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4.3.

3. El mecanismo de compensación simplificada consistirá en un saldo en términos económicos de la energía consumida en el periodo de facturación con las siguientes características:

i. En el caso de que se disponga de un contrato de suministro con una comercializadora libre:

a. La energía horaria consumida de la red será valorada al precio horario acordado entre las partes.

b. La energía horaria excedentaria, será valorada al precio horario acordado entre las partes.

ii. En el caso de que se disponga de un contrato de suministro al precio voluntario para el pequeño consumidor con una comercializadora de referencia:

a. La energía horaria consumida de la red será valorada al coste horario de energía del precio voluntario para el pequeño consumidor en cada hora, TCUh, definido en el artículo 7 del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.

b. La energía horaria excedentaria, será valorada al precio medio horario, Pmh; obtenido a partir de los resultados del mercado diario e intradiario en la hora h, menos el coste de los desvíos CDSVh, definidos en los artículos 10 y 11 respectivamente del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.

En ningún caso, el valor económico de la energía horaria excedentaria podrá ser superior al valor económico de la energía horaria consumida de la red en el periodo de

facturación, el cual no podrá ser superior a un mes. Asimismo, en el caso de que los consumidores y productores asociados opten por acogerse a este mecanismo de compensación, el productor no podrá participar de otro mecanismo de venta de energía.

4. La energía horaria excedentaria de los consumidores acogidos al mecanismo de compensación simplificada, no tendrá consideración de energía incorporada al sistema eléctrico de energía eléctrica y, en consecuencia, estará exenta de satisfacer los peajes de acceso establecidos en el Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica, si bien el comercializador será el responsable de balance de dicha energía.

5. Para la aplicación del mecanismo de compensación simplificada, los consumidores acogidos a dicho mecanismo, deberán remitir directamente a la empresa distribuidora, o a través de su comercializadora, el mismo contrato, o en su caso acuerdo, de compensación de excedentes entre todos los sujetos participantes, solicitando la aplicación del mismo, según lo dispuesto en el apartado 1. En el caso de autoconsumo colectivo sin excedentes, se deberá remitir un mismo acuerdo entre todos los consumidores afectados, según lo dispuesto en el apartado 2.

6. En aquellos casos de consumidores que se acojan al mecanismo de compensación simplificada y sean suministrados por un comercializador de referencia, este deberá realizar la facturación de acuerdo con los siguientes términos:

i. Deberá efectuar la facturación en los términos previstos en el Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.

ii. Sobre las cantidades a facturar antes de impuestos, deberá descontarse el término de la energía horaria excedentaria, valorada de acuerdo con lo previsto en el apartado 2.ii.b del presente artículo. De acuerdo con lo previsto en dicho apartado, la cuantía a descontar será tal que en ningún caso el valor económico de la energía horaria excedentaria podrá ser superior al valor económico de horaria consumida de la red en el periodo de facturación.

iii. A los consumidores vulnerables acogidos al bono social, a la diferencia entre las dos cantidades anteriores se le aplicará lo previsto en el artículo 6.3 del Real Decreto 897/2017, de 6 de octubre, por el que se regula la figura del consumidor vulnerable, el bono social y otras medidas de protección para los consumidores domésticos de energía eléctrica.

iv. Una vez obtenida la cuantía final, se le aplicarán los correspondientes impuestos.

Artículo 15. *Liquidación y facturación en la modalidad de autoconsumo.*

1. Los sujetos acogidos a cualquier modalidad de autoconsumo que adquieran la energía horaria consumida de la red directamente en el mercado de producción liquidarán su energía de acuerdo con lo dispuesto en la normativa de liquidaciones del mercado de producción.

Los sujetos que adquieran la energía horaria consumida de la red a través de una empresa comercializadora liquidarán su energía conforme a lo pactado entre las partes mensualmente con base en lecturas reales de resolución horaria y su normativa de aplicación, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 14.

2. Corresponderá a la empresa distribuidora realizar la facturación de los peajes de acceso a las redes y los cargos del sistema eléctrico que le correspondan, en aplicación de lo establecido en el artículo 9.5 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.

En el caso de que el consumidor tenga contratado el acceso a las redes a través de una comercializadora, la empresa comercializadora realizará al consumidor la facturación por el peaje de acceso a las redes y cargos del sistema eléctrico correspondientes, desglosando estos conceptos en la factura. La empresa comercializadora dará a las cuantías recaudadas el destino previsto en la normativa.

En el caso de consumidores directos en mercado, dichos consumidores asumirán los cargos que, en su caso, les correspondan de acuerdo con la normativa de aplicación.

3. Para la liquidación de la energía horaria excedentaria vertida por las instalaciones de producción acogidas a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación, se aplicará la normativa general de la actividad de producción.

CAPÍTULO VI

Aplicación de peajes de acceso a las redes de transporte y distribución y cargos a las modalidades de autoconsumo

Artículo 16. *Peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de aplicación a los productores de energía eléctrica.*

En la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación, los titulares de las instalaciones de producción, deberán satisfacer los peajes de acceso, establecidos en el Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por la energía horaria excedentaria vertida.

Artículo 16 bis. *Definición del término de descuento por retardo en activación de autoconsumo.*

1. Para los consumidores que deseen realizar autoconsumo con excedentes y siempre que la instalación de producción asociada sea de hasta 100 kW y conectadas en baja tensión, el tiempo de activación del autoconsumo no podrá superar los dos meses.

Por tiempo de activación se entenderá el tiempo transcurrido desde el día en que la empresa distribuidora de energía eléctrica recibe la documentación necesaria para la realización de la modificación del contrato de acceso prevista en el artículo 8 del presente real decreto hasta el momento en que recibe la comunicación de que ya puede iniciar vertidos a la red y éstos se consideran en la facturación.

2. En caso de superarse este tiempo por causas no imputables al consumidor ni a las administraciones públicas competentes en materia de energía, el comercializador incluirá con carácter automático en la facturación del consumidor un término de descuento por retardo en activación de autoconsumo en su facturación por un importe equivalente al del mecanismo de compensación simplificada recogido en el artículo 14 del presente real decreto con las siguientes particularidades:

a) Para el cálculo de la energía generada se supondrá un funcionamiento anual de la instalación de 1.200 horas equivalentes.

b) Para el cálculo de la energía horaria excedentaria se aplicará el perfilado previsto para las instalaciones fotovoltaicas en el anexo IV del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio.

c) Para el cálculo del valor económico se aplicará el precio previsto en el artículo 14.3.ii).

En ningún caso, el valor económico de este término de descuento por retardo en activación de autoconsumo podrá ser superior al valor económico de la energía horaria consumida de la red en el periodo de facturación, el cual no podrá ser superior a un mes.

En lo no previsto expresamente en este artículo será de aplicación el artículo 14.

Este término deberá aparecer recogido expresamente en la factura del consumidor y será de aplicación en las facturas hasta el día de activación del autoconsumo.

3. El término de descuento por retardo en activación de autoconsumo será asumido por la empresa distribuidora de energía eléctrica a la que se encuentra conectado el consumidor, no pudiendo ser en ningún caso incorporado a la retribución de ésta a cargo del sistema.

No obstante lo anterior, las empresas distribuidoras podrán repercutir este coste a las empresas comercializadoras si los retrasos son debidos a inacciones, omisiones o errores de éstas. A este efecto la empresa distribuidora deberá justificar ante el comercializador y ante la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia que dicho retraso en la activación del autoconsumo está acreditado mediante el sistema derivado de la obligación establecida en el artículo 40.2.u) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Asimismo, no se aplicará el término de descuento por retardo en activación de autoconsumo si las causas del retraso son imputables al consumidor o a las administraciones públicas competentes en materia de energía. Para que una causa sea imputable al consumidor o a las administraciones públicas competentes en materia de energía, el distribuidor, o en su caso el comercializador, deberá justificarlo mediante la información disponible en el sistema derivado de la obligación establecida en el artículo 40.2.u) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, ante la Comisión

Nacional de los Mercados y la Competencia y ante el órgano competente en materia de energía de la comunidad autónoma donde se localice el consumo.

4. Cuando el encargado de lectura remita la información desglosada al comercializador para su correcta facturación de acuerdo con lo previsto en el artículo 11, este deberá remitir, en su caso, si resulta o no procedente la facturación por este concepto, quien es responsable de asumir su coste y la información con el suficiente detalle para poder aplicar, el mecanismo de previsto en el presente artículo.

Artículo 17. *Peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de aplicación a los consumos en las modalidades de autoconsumo.*

1. De acuerdo con lo previsto en el artículo 9.5 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, la energía autoconsumida de origen renovable, cogeneración o residuos estará exenta de todo tipo peajes.

Las condiciones de contratación del acceso a las redes y las condiciones de aplicación de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución serán las que resulten de aplicación de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, sin perjuicio de las particularidades establecidas en este artículo.

2. Para determinar los componentes de la facturación de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución a los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes, acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación y de aquellos acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2, se aplicarán los siguientes criterios:

a) Para la determinación del término de facturación de potencia de los peajes de acceso a las redes, el control de la potencia se realizará utilizando el equipo de medida ubicado en el punto frontera.

b) Para la determinación del término de facturación de energía activa, la energía a considerar será la energía horaria consumida de la red.

c) Para la determinación, en su caso, del término de facturación de energía reactiva se realizará utilizando el equipo medida ubicado en el punto frontera, y en su caso, el equipo de medida de generación neta.

3. Para determinar los componentes de la facturación de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución a los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que no dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2 y al productor asociado por sus servicios auxiliares de producción, se aplicarán los siguientes criterios:

a) Para la determinación del término de facturación de potencia de los peajes de acceso, el control de la potencia se realizará considerando lo siguiente:

1.º Cuando la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción sea mayor que cero:

i. Para el control de la potencia del consumidor asociado:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se utilizará el equipo de medida ubicado en el punto frontera.

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se utilizará el equipo de medida del consumidor asociado.

ii. El control de la potencia de los consumos de los servicios auxiliares de producción se realizará, utilizando a estos efectos el equipo que registre la energía horaria neta generada.

2.º Cuando la energía horaria neta generada sea mayor que cero, para el control de la potencia del consumidor asociado:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se utilizará el equipo de medida ubicado en el punto frontera

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se utilizará el equipo de medida del consumidor asociado.

b) Para la determinación del término de facturación de energía activa la energía a considerar será:

1.º Cuando la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción sea mayor que cero:

i. La facturación de la energía activa del consumidor asociado:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se realizará por la energía correspondiente a la energía horaria consumida de la red menos la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción correspondientes.

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se realizará por la energía horaria consumida por el consumidor asociado.

ii. La facturación de la energía activa por los consumos de los servicios auxiliares de producción, se realizará por la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción, utilizando a estos efectos, el equipo que registre la energía horaria neta generada.

2.º Cuando la energía horaria neta generada sea mayor que cero, la facturación de la energía activa del consumidor asociado se realizará por:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se facturará la energía horaria consumida de la red.

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se calculará como la diferencia entre la energía horaria consumida por el consumidor asociado y la energía horaria autoconsumida, utilizando a tal efecto los equipos de medida del consumidor asociado y el equipo que registra la energía horaria neta generada.

c) Para la determinación, en su caso, del término de facturación energía reactiva se utilizará:

i. La facturación del consumidor asociado, se realizará:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se realizará utilizando el equipo de medida ubicado en el punto frontera.

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se realizará utilizando el equipo de medida del consumidor asociado.

ii. La facturación de la energía reactiva de los consumos de los servicios auxiliares de producción, se realizará utilizando el equipo que registre la energía horaria neta generada.

4. Para determinar los componentes de la facturación de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución al sujeto acogido a la modalidad de autoconsumo colectivo y al sujeto cuyas instalaciones de generación asociadas son instalaciones próximas a través de la red, se aplicará lo establecido en los apartados anteriores con las siguientes particularidades:

a) El control de la potencia de cada consumidor se realizará sobre la potencia de cada uno de los consumidores, utilizando a estos efectos el equipo de medida ubicado en cada punto frontera.

b) Para la determinación del término de facturación de energía activa, la energía a considerar será la energía horaria consumida de la red individualizada.

c) Para la determinación, en su caso, del término de facturación energía reactiva del consumidor asociado se utilizará el equipo de medida ubicado en cada punto frontera.

5. De acuerdo con lo previsto en el artículo 9.5 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, en el caso en que se produzca transferencia de energía a través de la red de distribución en instalaciones próximas a efectos de autoconsumo, adicionalmente, los consumidores asociados deberán satisfacer una cuantía por la utilización de dicha red. Esta cuantía será determinada por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

Artículo 18. *Cargos del sistema eléctrico de aplicación a las modalidades de autoconsumo.*

1. De acuerdo con lo previsto en el artículo 9.5 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, la energía autoconsumida de origen renovable, cogeneración o residuos estará exenta de todo tipo cargos.

Los consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo les resultarán de aplicación los cargos del sistema eléctrico que correspondan al punto de suministro y que se establezcan por Orden de la Ministra para la Transición Ecológica, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, de acuerdo con lo previsto en el artículo 16 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, teniendo en cuenta las particularidades previstas en este artículo.

Dichos cargos tendrán la consideración de ingresos del sistema eléctrico de acuerdo con lo previsto en el artículo 13 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.

2. Para la determinación de los componentes de facturación de los cargos del sistema eléctrico a los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes, a los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación y de aquellos acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2, se aplicarán los siguientes criterios:

A) En el caso de tecnologías de generación procedentes de fuentes renovables, de cogeneración o residuos:

a) La aplicación de cargos fijos por potencia se realizará sobre la potencia a facturar al consumidor.

b) La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida de la red.

B) En el caso de tecnologías de generación que no procedan de fuentes renovables, de cogeneración o residuos:

a) La aplicación de cargos fijos por potencia se realizará sobre la potencia requerida por el consumo.

b) La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida.

A tales efectos, se utilizará el equipo de medida ubicado en el punto frontera y, en su caso, el equipo que registra la energía horaria neta generada.

3. Para la determinación de los componentes de facturación de los cargos del sistema eléctrico a los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que no dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2, se aplicarán los siguientes criterios:

1.º Cuando la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción sea mayor que cero:

i. En relación con el consumidor asociado:

– La aplicación de cargos fijos por potencia al consumidor asociado se realizará sobre la potencia a facturar al consumidor asociado.

– La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida de la red menos la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción correspondientes.

A tal efecto:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se utilizará el equipo de medida ubicado en el punto frontera que registra la energía horaria consumida de la red y el equipo que registra la energía horaria neta generada.

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se utilizará el equipo de medida del consumidor asociado.

ii. En relación con los servicios auxiliares de producción:

– La aplicación de cargos fijos por potencia a los servicios auxiliares se realizará por la potencia a facturar a los servicios auxiliares de producción.

– La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida por los servicios auxiliares de producción.

A tal efecto, se utilizará, el equipo que registre la energía horaria neta generada.

2.º Cuando la energía horaria neta generada sea mayor que cero, la aplicación de cargos fijos al consumidor asociado se realizará sobre:

A) En el caso de tecnologías de generación procedentes de fuentes renovables, de cogeneración o residuos:

i. En relación con el consumidor asociado:

– La aplicación de cargos fijos por potencia al consumidor asociado se realizará sobre la potencia a facturar al consumidor asociado.

– La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida de la red por el consumidor asociado.

A tal efecto:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se utilizará el equipo de medida ubicado en el punto frontera que registra la energía horaria consumida de la red.

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se utilizará el equipo de medida del consumidor asociado y el equipo de medida que registra la generación neta.

ii. En relación con los servicios auxiliares de producción:

– Los cargos fijos por potencia de los servicios auxiliares de producción serán nulos.

– Los cargos variables de los servicios auxiliares de producción serán nulos.

B) En el caso de tecnologías de generación que no procedan de fuentes renovables, de cogeneración o residuos:

i. En relación con el consumidor asociado:

– La aplicación de cargos por potencia fijos al consumidor asociado se realizará sobre la potencia requerida por el consumo.

– La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida por el consumidor asociado.

A tal efecto:

a. Si la instalación dispone de la configuración prevista en los artículos 10.2 y 10.3, se utilizarán el equipo de medida ubicado en el punto frontera que registra la energía horaria consumida de la red y el equipo de medida que registra la generación neta.

b. Si la instalación dispone de la configuración de medida recogida en el apartado 10.4, se utilizará el equipo de medida del consumidor asociado.

ii. En relación con los servicios auxiliares de producción:

– Los cargos fijos por potencia de los servicios auxiliares de producción serán nulos.

– Los cargos variables de los servicios auxiliares de producción serán nulos.

4. Para la determinación de los componentes de facturación de los cargos del sistema eléctrico al sujeto acogido a la modalidad de autoconsumo colectivo y al sujeto cuyas instalaciones de generación asociadas son instalaciones próximas a través de la red, se aplicará lo establecido en los apartados anteriores con las siguientes particularidades:

A) En el caso de tecnologías de generación procedentes de fuentes renovables, de cogeneración o residuos:

a) La aplicación de cargos fijos por potencia se realizará sobre la potencia a facturar al consumidor asociado, a estos efectos se utilizará el equipo de medida ubicada en el punto frontera de cada consumidor asociado.

b) La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida de la red individualizada.

B) En el caso de tecnologías de generación que no procedan de fuentes renovables, de cogeneración o residuos:

a) La aplicación de cargos fijos por potencia se realizará sobre la potencia a facturar a cada consumidor, a estos efectos se utilizará el equipo de medida ubicada en el punto frontera de cada consumidor asociado.

b) La aplicación de cargos variables se realizará sobre la energía horaria consumida individualizada.

CAPÍTULO VII

Registro, inspección y régimen sancionador

Artículo 19. *Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.*

1. El registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica previsto en el artículo 9.4 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, se regirá en cuanto a su organización y funcionamiento por lo dispuesto en el presente capítulo.

Este registro será telemático, declarativo y de acceso gratuito y tendrá como finalidad el seguimiento de la actividad de autoconsumo de energía eléctrica, desde el punto de vista económico y su impacto en la sostenibilidad económica del sistema eléctrico, al igual que su incidencia en el cumplimento de los objetivos de energías renovables y en la operación del sistema.

2. Corresponde a la Administración General del Estado, a través de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica:

a) La toma de razón en dicho registro de los datos remitidos por las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla sobre los consumidores acogidos a alguna de las modalidades de suministro con autoconsumo reguladas.

b) La agregación y análisis de la información recogida en el mismo, pudiendo solicitar a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, en su caso, la corrección de la información remitida.

3. El registro contendrá dos secciones:

a) En la sección primera se inscribirán los consumidores acogidos a las modalidades de suministro con autoconsumo sin excedentes.

b) En la sección segunda se inscribirán los consumidores acogidos a las modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes.

La sección segunda estará a su vez dividida en tres subsecciones:

i. Subsección a: Se inscribirán en esta subsección los consumidores acogidos a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes acogida a compensación.

ii. Subsección b1: Se inscribirán en esta subsección los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2.

iii. Subsección b2: Se inscribirán en esta subsección los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación que no dispongan de un único contrato de suministro según lo dispuesto en el artículo 9.2.

La estructura del registro administrativo será la detallada en el anexo II. Adicionalmente a la estructura que figura en dichos anexos, el registro podrá incorporar campos que permitan la desagregación a nivel comunidad autónoma o provincia.

Artículo 20. *Inscripción en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.*

1. Aquellos sujetos consumidores que realicen autoconsumo, conectados a baja tensión, en los que la instalación de generación sea de baja tensión y la potencia instalada de generación sea menor de 100 kW, la inscripción en el registro de autoconsumo se llevara a cabo de oficio por las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla en sus respectivos registros a partir de la información remitida a las mismas en virtud del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2. Las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla deberán remitir a la Dirección General de Política Energética y Minas la información correspondiente a la inscripción en el registro de autoconsumo de energía eléctrica aun cuando no dispusieran de registro de autoconsumo propio.

Para garantizar el tratamiento y análisis adecuado de la información derivada de las inscripciones entre el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica y los correspondientes registros autonómicos que puedan constituirse, así como para garantizar la agilidad y homogeneidad en la remisión de datos entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, se establece en el Anexo II la información que dichas comunidades y ciudades autónomas deberán remitir a la Dirección General de Política Energética y Minas. La comunicación de los datos del registro entre las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla y el Ministerio para la Transición Ecológica se realizará exclusivamente por medios telemáticos. La Dirección General de Política Energética y Minas, desarrollará las aplicaciones informáticas que, siguiendo los formatos de datos establecidos en el Anexo II, permitan a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla la remisión de información. No obstante lo anterior, la remisión de la información contenida en el Anexo II realizada por las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, podrá realizarse por otros cauces telemáticos y siguiendo otros formatos.

La Dirección General de Política Energéticas y Minas podrá solicitar a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla la actualización o revisión de los datos aportados.

3. La Dirección General de Política Energética y Minas facilitará el acceso electrónico al registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a los órganos competentes de las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla de las inscripciones que afecten a su ámbito territorial, así como a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, al Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), al operador del sistema y a las empresas distribuidoras para las instalaciones conectadas a sus redes, de forma que estos puedan tener conocimiento de las inscripciones y modificaciones realizadas en el registro.

Asimismo, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico facilitará el acceso público y gratuito en su página web a datos agregados del registro de autoconsumo.

5. La Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica incorporará en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica aquellas instalaciones de producción no superiores a 100 kW asociadas a modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes con base en la información procedente del registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

Artículo 21. *Modificación y cancelación de las inscripciones en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica.*

1. Con carácter mensual las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla comunicarán a la Dirección General de Política Energéticas y Minas, las altas, bajas y modificaciones que se hayan producido en sus territorios, en lo que se refiere a sujetos que se acogen a las modalidades de suministro con autoconsumo. Esta remisión de información se realizará de acuerdo a lo previsto en el artículo 20.2.

2. Si las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla detectasen anomalías u errores en la información recogida en el registro de autoconsumo de energía eléctrica, una vez enmendadas por la correspondiente comunidad o ciudad autónoma, estas deberán ser comunicadas mediante una nueva notificación a la Dirección General de Política Energética y Minas.

Artículo 22. *Inspección de la aplicación de las modalidades de autoconsumo.*

1. La Administración General del Estado, en su caso, en colaboración con los órganos competentes de las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, podrá llevar a cabo planes de inspección de la aplicación de las condiciones económicas de los suministros acogidos a las modalidades de autoconsumo, incluyendo, en su caso, la energía eléctrica vendida al sistema. Asimismo, se podrán llevar a cabo programas de seguimiento.

2. En relación con las eventuales situaciones de fraude y otras situaciones anómalas será de aplicación lo previsto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y en su normativa de desarrollo.

Artículo 23. *Régimen sancionador.*

El incumplimiento de lo establecido en este real decreto podrá ser sancionado de acuerdo con lo dispuesto en el título X de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.

Disposición adicional primera. *Mandatos al operador del sistema y a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.*

1. En un plazo no superior a un mes desde la entrada en vigor de este real decreto, el operador del sistema remitirá a la Secretaría de Estado de Energía una propuesta de modificación de los procedimientos de operación del sistema eléctrico y, en su caso, de las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, cuyo contenido sea necesario modificar para adaptarse a las modificaciones introducidas por el presente real decreto.

2. En un plazo no superior a tres meses desde la entrada en vigor de este real decreto, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia establecerá la adaptación de formatos y protocolos de comunicación entre las empresas distribuidoras, comercializadoras y comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, en todo lo concerniente a este real decreto.

3. Las empresas distribuidoras y comercializadoras dispondrán del plazo de un mes para la adaptación de sus sistemas desde la aprobación de las normas que se deriven de los dos apartados anteriores.

4. Anualmente, antes del 1 de marzo, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia enviará al Ministerio para la Transición ecológica un informe anual, a efectos del seguimiento y aplicación de lo previsto en el presente real decreto y de la normativa de desarrollo que se apruebe, donde se realice un seguimiento del desarrollo de las distintas modalidades de autoconsumo, al igual que de la supervisión y control de sus impactos económicos.

Con carácter anual, la Ministra para la Transición Ecológica informará a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos sobre las conclusiones y, en su caso, sobre las medidas que pudieran adoptarse como consecuencia del análisis de dicho informe.

5. Anualmente, antes del 1 de marzo, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia remitirá a la Secretaría de Estado de Energía un informe en el que se analizará el impacto de la supresión de las limitaciones a la gestión y venta de energía procedente las instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a las mismas en los casos de suministro con autoconsumo con excedentes realizado con tecnologías de generación renovable establecidas en el artículo 13.7. Si en dicho informe, se pusieran de manifiesto la existencia de problemas de competencia en el mercado, la Ministra para la Transición Ecológica, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, podrá imponer restricciones a la representación en el mercado para gestión y venta de energía procedente las instalaciones de producción próxima a las de consumo y asociadas a las mismas en los casos de suministro con autoconsumo con excedentes.

Disposición adicional segunda. *Remisión de información relativa a las instalaciones de autoconsumo.*

1. Antes del 31 de marzo de cada año, los gestores de las redes de transporte y distribución remitirán a la Dirección General de Política Energética y Minas, exclusivamente por vía electrónica, la siguiente información agregada relativa a las instalaciones de autoconsumo conectadas a las redes que gestionan:

a) Número de instalaciones.
b) Potencia instalada.
c) Energía vertida, en su caso.

Deberá remitirse asimismo la información desagregada por las modalidades de autoconsumo señaladas en el artículo 4, por tecnología de generación, por rango de potencia instalada, por provincia y por nivel de tensión de la red a la que se conecta.

2. A los efectos de la desagregación del artículo anterior, se tomarán los siguientes rangos:

a) Niveles de tensión:

– Baja tensión: hasta 1 kV.
– Media tensión: mayor a 1 kV y menor a 36 kV.
– Alta tensión: mayor a 36 kV y menor a 220 kV
– Muy alta tensión: igual o superior a 220 kV.

b) Rangos de potencia instalada:

– Menor que 20 kW.
– Entre 20 kW y 1 MW.
– Superior a 1 MW.

3. La Dirección General de Política Energética y Minas podrá aprobar por resolución los formatos para la remisión de dicha información, la modificación de los rangos establecidos en el apartado anterior, así como establecer otros parámetros de desagregación o definir aquellos otros aspectos necesarios para garantizar la homogeneidad de los datos.

4. Al menos con carácter trimestral, los gestores de las redes de transporte y distribución remitirán al operador del sistema en su calidad de responsable del sistema de medidas, exclusivamente por vía electrónica, la información relativa a las instalaciones de autoconsumo conectadas a las redes que gestionan. Esta información deberá permitir identificar cada una de las instalaciones de autoconsumo en el concentrador principal de medidas eléctricas. Asimismo, el operador del sistema remitirá esta información agregada a la Dirección General de Política Energética y Minas con carácter trimestral.

La Dirección General de Política Energética y Minas, a propuesta del operador del sistema, aprobará por resolución los formatos para la remisión de dicha información, la frecuencia, así como los parámetros de desagregación y aquellos otros aspectos necesarios para identificar las instalaciones de autoconsumo en el concentrador principal de medidas eléctricas, garantizar la homogeneidad de los datos y el detalle de los mismos de tal forma, que permitan al operador del sistema cumplir sus funciones relativas a la seguridad de suministro. Estas resoluciones establecerán también los formatos de entrega de la remisión de información del operador del sistema a la Dirección General de Política Energética y Minas.

Disposición transitoria primera. *Adaptación de los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo existentes al amparo de lo regulado en el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre.*

1. Aquellos consumidores acogidos a las modalidades de autoconsumo tipo 1 y tipo 2 definidas en el artículo 4 del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, serán clasificados de acuerdo a los criterios establecidos en el presente real decreto:

i. Los consumidores que estuvieran acogidos a la modalidad tipo 1 definida en el artículo 4 del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, que dispongan de mecanismo antivertido, se clasificarán como consumidores acogidos a la modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes.

ii. Los consumidores que estuvieran acogidos a la modalidad tipo 1 definida en el artículo 4 del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, que no dispongan de mecanismo antivertido se clasificarán como consumidores acogidos a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes no acogida a compensación.

iii. Los consumidores que estuvieran acogidos a la modalidad tipo 2 definida en el artículo 4 del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, en los que existan sujeto consumidor y productor y estos sean la misma persona física o jurídica, se clasificarán como

consumidores acogidos a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes no acogida a compensación acogidos al artículo 9.2.

iv. Los consumidores que estuvieran acogidos a la modalidad tipo 2 definida en el artículo 4 del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, en los que el sujeto consumidor y productor no sean la misma persona física o jurídica, se clasificarán como consumidores acogidos a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes no acogida a compensación, no acogidos al artículo 9.2.

2. Aquellos sujetos que estuvieran realizando autoconsumo con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto, podrán acogerse a cualquiera de las nuevas modalidades definidas en artículo el presente real decreto, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos establecidos en el presente real decreto, especialmente en cuanto al mecanismo antivertido y a la configuración de medida. A tal efecto, deberán modificar, si fuera necesario, sus contratos de acceso y de suministro.

3. En el plazo de seis meses desde la aprobación del presente real decreto, los consumidores que se encuentren en alguna de dichas modalidades señaladas anteriormente, deberán comunicar al órgano competente en materia de energía de su comunidad o ciudad autónoma, la modalidad de autoconsumo a la que se acogen y la información necesaria a los efectos de inscripción en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica. Las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla remitirán dicha información de acuerdo a lo previsto en el Capítulo VII del presente real decreto.

4. Con carácter excepcional, durante el plazo de un año desde la aprobación de este real decreto a los sujetos que se encontraran acogidos a alguna de las modalidades de autoconsumo, no les será de aplicación la limitación prevista en artículo 8.5 en el primer cambio de modalidad de autoconsumo que realicen desde la aplicación de lo previsto en el apartado primero de esta disposición a cualquier otra modalidad de las reguladas en el artículo 4 del presente real decreto.

Disposición transitoria segunda. *Configuraciones singulares de medida de las cogeneraciones.*

1. Aquellas cogeneraciones que al amparo de lo previsto en la disposición adicional primera del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, les hubiera sido concedida una configuración singular de medida, podrán seguir aplicando la misma siempre que:

– El encargado de lectura de la generación o del consumo no manifieste la existencia de problemas para la obtención de medidas que permitan la correcta facturación al amparo de las normas que sean aplicables.

– No realicen modificaciones en las plantas de producción que supongan renovaciones de la planta o incrementos de la potencia superiores al 10 % de la potencia instalada en el momento de concesión de la configuración singular.

2. Si el encargado de la lectura de los consumos o, en su caso, de la generación, detectasen que no resulta posible la correcta facturación de peajes de acceso a las redes y cargos del sistema eléctrico al consumidor o al generador, una vez comunicada dicha situación a los sujetos afectados, dicho encargado de lectura deberá poner este hecho en conocimiento de la Dirección General de Política Energética y Minas en el plazo de un mes.

3. Si aconteciera una de las situaciones recogidas en el apartado primero, el consumidor y el generador deberán adaptar en el plazo de seis meses sus instalaciones a lo dispuesto en el presente real decreto. Los plazos serán contabilizados desde la puesta en servicio de la modificación de la instalación de producción o, en su caso, desde que el encargado de lectura hubiera puesto en conocimiento a los sujetos afectados de la imposibilidad de realizar la correcta facturación.

Disposición transitoria tercera. *Aplicación de peajes de acceso a las redes de transporte y distribución y cargos del sistema eléctrico a las modalidades de autoconsumo.*

1. Los precios de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de aplicación a los consumos en las modalidades de autoconsumo, definidos en el artículo 17

del presente real decreto, serán los precios de los peajes de acceso establecidos en Orden TEC/1366/2018, de 20 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2019, o norma que la sustituya.

2. No serán de aplicación los cargos definidos en el artículo 18 del presente real decreto, hasta que sean aprobados los cargos asociados a los costes del sistema, en desarrollo de lo previsto en el artículo 16 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto-ley 1/2019, de 11 de enero, de medidas urgentes para adecuar las competencias de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia a las exigencias derivadas del derecho comunitario en relación a las Directivas 2009/72/CE y 2009/73/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y del gas natural.

Disposición transitoria cuarta. *Facturación de consumidores acogidos a una modalidad de autoconsumo que no dispongan de contadores de telegestión efectivamente integrados.*

Los suministros de los consumidores acogidos a una modalidad de autoconsumo, cuyos puntos frontera estén clasificados como tipo 4 o 5 y sus equipos de medida no se encuentren efectivamente integrados en el sistema de telegestión de su encargado de la lectura, serán leídos y facturados con una periodicidad bimestral y no les serán de aplicación los perfiles vigentes para el resto de consumidores. Las medidas horarias de estos consumidores serán obtenidas a través de lectura mediante terminal portátil de lectura (TPL).

Disposición transitoria quinta. *Elementos de almacenamiento.*

Para aquellas instalaciones de almacenamiento a las que no les resulte de aplicación lo previsto en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-52 sobre instalaciones con fines especiales e infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos aprobada mediante el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, para la infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos, ni lo previsto en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-40 sobre instalaciones generadoras de baja tensión del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, hasta la aprobación de la norma de seguridad y calidad industrial que defina las condiciones técnicas y de protección de los elementos de almacenamiento instalados en las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo no cubiertos por dichas instrucciones técnicas complementarias, dichos elementos de almacenamiento, se instalarán de tal forma que compartan equipo de medida y protecciones con la instalación de generación.

Disposición transitoria sexta. *Término de facturación de energía reactiva.*

Las cantidades que los distribuidores hayan recaudado en concepto de facturación de energía reactiva desde la entrada en vigor del Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, hasta la entrada en vigor de este real decreto estarán sujetas al proceso de liquidaciones establecido en el Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el procedimiento de liquidación de los costes de transporte, distribución y comercialización a tarifa de los costes permanentes del sistema y de los costes de diversificación y seguridad de abastecimiento.

Disposición transitoria séptima. *Adaptación de contadores tipo 4.*

Los puntos de medida tipo 4 deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en el artículo 9 del Reglamento unificado de puntos de medidas aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, en el plazo 4 años desde la aprobación de este real decreto.

Disposición transitoria octava. *Puesta en marcha del registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.*

1. Conforme a lo dispuesto en la disposición transitoria segunda del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica regulado en el Capítulo IV, estará operativo en el plazo de 3 meses desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. Las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla dispondrán de un plazo máximo de cuatro meses desde la desde la aprobación del presente real decreto para la remisión de la información que, conforme a lo dispuesto en el Capítulo IV, deba ser incorporada en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica.

Disposición transitoria novena. *Ubicación especial de equipos de medida.*

Excepcionalmente, hasta la aprobación de las instrucciones técnicas complementarias que, al amparo del Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establezcan configuraciones de medida equivalentes, el encargado de lectura permitirá la ubicación de los equipos de medida en un lugar distinto de la frontera siempre que se garantice el acceso físico y la medida al encargado de lectura, aplicando, si procede, los coeficientes de pérdidas pertinentes. No se considerarán ubicaciones válidas los tejados o cubiertas donde se ubiquen las instalaciones de producción. En todo caso, el titular de la instalación de autoconsumo deberá remitir al encargado de lectura un escrito en el que se permita y se detalle la forma en que se garantiza el acceso para lectura, mantenimiento e inspección.

El carácter excepcional acontecerá si se cumple al menos una de las siguientes condiciones:

a) La ubicación de los equipos de medida supone una inversión superior al 10% al de la instalación de generación.

b) El lugar donde se ubica el punto frontera está ubicado en una fachada o espacio que esté catalogado como de especial protección.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Se derogan cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente real decreto, y en particular:

a) El Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, salvo los apartados 1 al 4 y 7 de la disposición adicional primera y las disposiciones adicionales segunda, quinta y sexta y la disposición transitoria séptima.

b) Lo recogido en el apartado 4.3.3 y en el tercer párrafo del capítulo 7 de la ITC-BT-40 Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Disposición final primera. *Modificación del Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.*

Se modifica el artículo 9.3 del Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, que queda redactado en los siguientes términos:

> «3. Término de facturación de energía reactiva. –El término de facturación por energía reactiva será de aplicación para todos los consumidores excepto para los suministros acogidos a los peajes 2.0 y 2.1. Los consumidores a los que se les facture el término de energía reactiva deberán disponer del contador de energía reactiva permanentemente instalado.
>
> Este término se aplicará sobre todos los períodos tarifarios, excepto en el período 3, para las tarifas 3.0A y 3.1A, y en el período 6, para las tarifas 6, siempre que el consumo de energía reactiva exceda el 33 por 100 del consumo de activa durante el período de facturación considerado (cos ψ < 0,95) y únicamente afectará a dichos excesos.
>
> El precio de kVArh de exceso se establecerá en céntimos de euro/kVArh.
>
> Para la determinación de su cuantía, se deberá disponer del contador de energía reactiva instalado.

Las facturaciones que obtengan las empresas distribuidoras por este término estarán sujetas al proceso de liquidaciones establecido en el Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre.

Las condiciones particulares que se establecen para la aplicación de este término, así como las obligaciones en relación con el mismo, son las siguientes:

a) Corrección obligatoria del factor de potencia:

Cuando un consumidor con potencia contratada superior a 15 KW tenga un consumo de energía reactiva superior a 1,5 veces el de energía activa en tres o más mediciones, la empresa distribuidora que le suministra podrá comunicarlo al organismo competente de la Comunidad Autónoma, quien podrá establecer al consumidor un plazo para la mejora de su factor de potencia y, si no se cumpliera el plazo establecido, podrá llegar a ordenar la suspensión del ejercicio del derecho al acceso a las redes en tanto no se mejore la instalación en la medida precisa.»

Disposición final segunda. *Modificación de la ITC-BT-40 sobre instalaciones generadoras de baja tensión del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

La ITC-BT-40 sobre instalaciones generadoras de baja tensión del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, se modifica como sigue:

Uno. Se modifica el apartado 2.c) de la ITC-BT-40, que queda redactado de la siguiente manera:

«c) Instalaciones generadoras interconectadas: las que están trabajando normalmente en paralelo con la Red de Distribución Pública.

Las instalaciones generadoras interconectadas para autoconsumo, podrán pertenecer a las modalidades de suministro con autoconsumo sin excedentes o modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y en el artículo 4 del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.»

Dos. Se añaden seis párrafos en el apartado 4.3 de la ITC-BT-40, con la siguiente redacción:

«Las prescripciones de la ITC-BT-40 son aplicables a todas instalaciones de autoconsumo interconectadas, sea cual sea su potencia. Todas las instalaciones de generación interconectadas a la red de distribución en baja tensión deben disponer de dispositivos que limiten la inyección de corriente continua y la generación de sobretensiones, así como impedir el funcionamiento en isla de dicha red de distribución, de forma que la conexión de la instalación de generación no afecte al funcionamiento normal de la red ni a la calidad del suministro de los clientes conectados a ella.

Las instalaciones de autoconsumo sin excedentes, independientemente de que se conecten a la red de baja tensión o a la de alta tensión, con generación y regulación en baja tensión, deberán disponer de un sistema que evite el vertido de energía a la red de distribución que cumpla los requisitos y ensayos del nuevo anexo I de la ITC-BT-40. A las instalaciones de autoconsumo sin excedentes no les son de aplicación los apartados 4.3.1, 4.3.4 y ninguno de los requisitos relacionados con la empresa distribuidora del apartado 9.

No obstante, estas instalaciones, se ajustarán a lo establecido en la ITC-BT-04 en cuanto a su documentación y puesta en servicio, e independientemente de su potencia y modo de conexión, dispondrán de la documentación requerida para la evaluación de la conformidad según anexo I, apartado I.4 de la ITC-BT-40. Esta documentación será entregada por el instalador junto con el certificado de la instalación. Cuando la conexión a la instalación eléctrica de un generador para

autoconsumo sin excedentes, no se realice a través de un circuito independiente y, por tanto, no se requiera modificar la instalación interior existente, la obligación de entregar dicha documentación recaerá en el fabricante, el importador, o en el responsable de la comercialización del kit generador, quien entregará la documentación directamente al usuario.

En todas las instalaciones de producción próximas a las de consumo, definidas en el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, la conexión se realizará a través de un cuadro de mando y protección que incluya las protecciones diferenciales tipo A necesarias para garantizar que la tensión de contacto no resulte peligrosa para las personas. Cuando dichas instalaciones generadoras sean accesibles al público general o estén ubicadas en zonas residenciales, o análogas, la protección diferencial de los circuitos de generación será de 30 mA. La conexión de la instalación de producción podrá realizarse en el embarrado general de la centralización de contadores de los consumos, en la caja general de protección de la que parten los consumos o mediante una caja general de protección independiente que se conecte a la red de distribución. En los casos de autoconsumo colectivo en edificios en régimen de propiedad horizontal, la instalación de producción no podrá conectarse directamente a la instalación interior de ninguno de los consumidores asociados a la instalación de autoconsumo colectivo.

Todos los generadores para suministro con autoconsumo con excedentes independientemente de su potencia y los generadores para suministro con autoconsumo sin excedentes de potencia instalada superior a 800 VA, que se conecten a instalaciones interiores o receptoras de usuario, lo harán a través de un circuito independiente y dedicado desde un cuadro de mando y protección que incluya protección diferencial tipo A, que será de 30 mA en instalaciones de viviendas, o instalaciones accesibles al público general en zonas residenciales, o análogas.

Los generadores destinados a su instalación en viviendas, que no se conecten a la instalación a través de circuito dedicado, o a través de un transformador de aislamiento, tendrán una corriente de fuga a tierra igual o inferior a 10 mA.»

Tres. Se modifica el encabezado del cuarto párrafo del apartado 7, que quedará redactado de la siguiente manera:

«Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes, con independencia de que estos ajustes podrían verse modificados por la normativa del sector eléctrico en función del generador al que aplique:»

Cuatro. Se añade un anexo en la ITC-BT-40, con la siguiente redacción:

«ANEXO I

Sistemas para evitar el vertido de energía a la red

Los sistemas para evitar el vertido de energía a la red pueden basarse en dos principios de funcionamiento distintos:

1. Evitar el vertido a la red mediante un elemento de corte o de limitación de corriente. La opción de corte permite utilizar sistemas de generación sin capacidad de regulación de la energía generada solo en el caso de instalaciones generadoras que no sean fotovoltaicas.

Para evitar el vertido de energía a la red, deben disponer de sistemas de medida de la potencia intercambiada con esta, situados aguas arriba de la instalación generadora y de las cargas, que habiliten la desconexión de la generación de la red o la regulación de los sistemas de generación.

2. Regulación del intercambio de potencia actuando sobre el sistema generación-consumo.

Este tipo de sistemas se basa en un elemento de control que ajuste el balance generación-consumo, evitando el vertido de energía en la red. Esto puede realizarse

mediante control de las cargas, de la generación, o por almacenamiento de energía, u otros medios.

A efectos de fijar los requisitos de los sistemas para evitar el vertido debe tenerse en cuenta dos tipos de sistemas de generación:

– Instalaciones de producción basadas en generadores síncronos conectados directamente a la red.

– Instalaciones eólicas, fotovoltaicas y en general, todas aquellas instalaciones de producción cuya tecnología no emplee un generador síncrono conectado directamente a red.

I.1 Definiciones:

Punto de conexión a red: punto de la red de distribución pública al que se conecta la instalación.

Punto de interconexión entre generación y consumo: punto de la red interior del consumidor en el que se conecta la generación con las cargas.

I.2 Requisitos:

Se plantean dos tipos de instalaciones. Uno en el que se mide el intercambio de energía con la red (figuras 1 y 2) y otro en el que se mide el consumo de la totalidad de las cargas o parte de ellas (figuras 3 y 4). Para cada uno de ellos se definen los parámetros máximos aceptables.

I.2.1 Instalaciones con equipo de medida de intercambio de energía con la red:

En las Figuras 1 y 2 se muestran los esquemas de este tipo de instalaciones según estén conectadas a las redes de baja o alta tensión, respectivamente.

La potencia en el punto de conexión a red debe mantenerse con saldo consumidor, siempre que exista un consumo interno superior al valor de tolerancia del sistema de medida, calculada como la suma de la clase de exactitud del equipo de medida de potencia y la clase de los transformadores o sondas de medida de corriente. Cualquier valor que incumpla el requisito anterior deberá de ser corregido en un tiempo inferior a 2 segundos, mediante la limitación de la generación, o su disparo. Adicionalmente, puede existir un equipo o conjunto de equipos que realizan las funciones de regulación, aunque no está representado en las figuras. El elemento de regulación puede ser independiente o integrado en otros dispositivos de la instalación, como el equipo de medida de potencia o el generador.

Figura 1: Esquema con equipo de medida de intercambio de energía con la red en instalaciones conectadas a redes de baja tensión

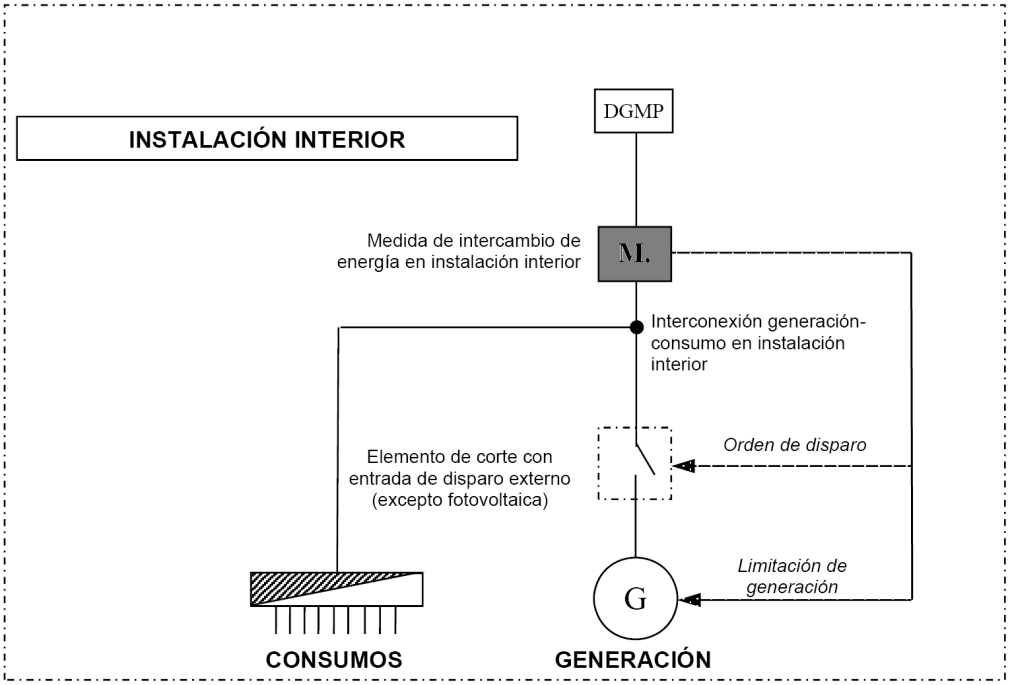
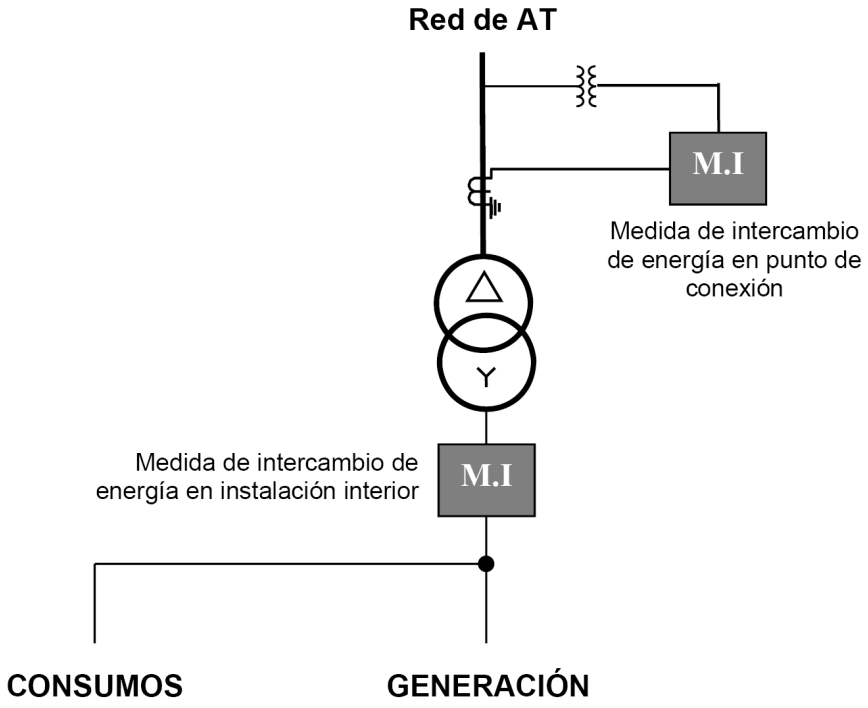


Figura 2: Esquema con equipo de medida de intercambio de energía con la red en instalaciones conectadas a redes de alta tensión. Ubicaciones posibles del punto de medida de energía



I.2.2 Instalaciones con equipo de medida de consumo:

En las Figuras 3 y 4 se muestran los esquemas de este tipo de instalaciones según estén conectadas a las redes de baja o alta tensión, respectivamente. La medida de consumos puede corresponder al consumo total de la instalación o a parte del consumo de la misma. El elemento de control puede ser independiente o estar incluido en otros dispositivos de la instalación, tales como el equipo de medida de potencia, el generador, o las cargas.

En todo momento, la potencia medida en el punto de consumo debe ser superior a la potencia generada. El margen de diferencia entre consumo y generación debe superar el valor de tolerancia del sistema de medida, calculado como la suma de las clases de exactitud de los equipos de medida de potencia y de las clases de los transformadores o sondas de medida de corriente, tanto en la carga como en la generación. Cualquier valor que incumpla el requisito anterior deberá de ser corregido en un tiempo inferior a 2 segundos mediante el control de las cargas, de la generación, por almacenamiento de energía, o por otros medios.

Figura 3: Esquema de medida del consumo de energía en instalaciones conectadas a redes de baja tensión

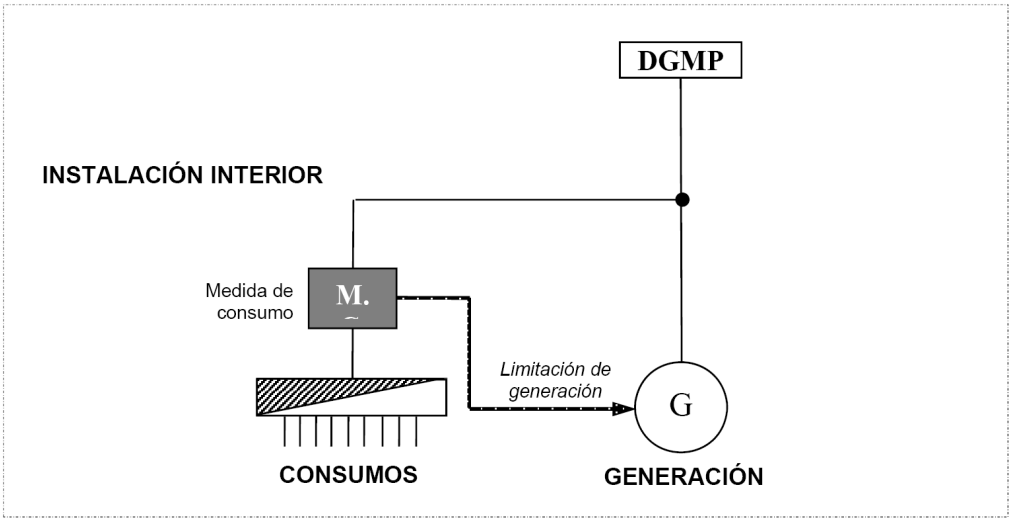
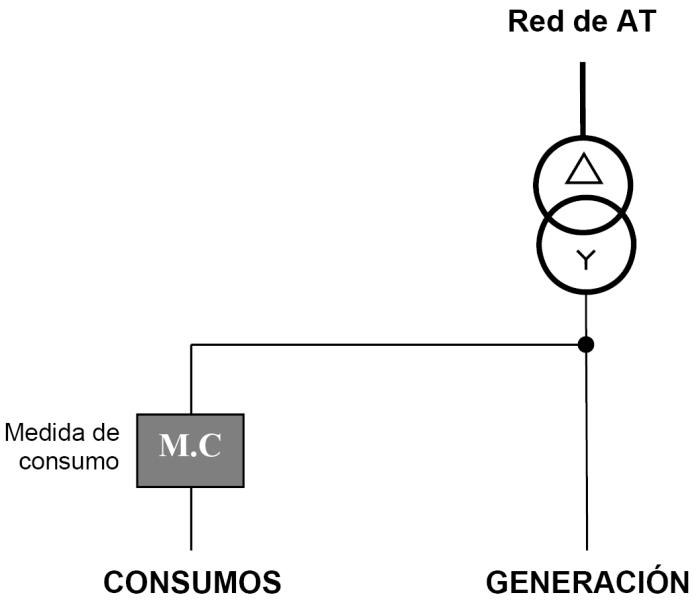


Figura 4: Esquema de medida del consumo de energía en instalaciones conectadas a redes de alta tensión



I.3 Ensayos:

Los ensayos a realizar para evaluar la conformidad del sistema que evita el vertido de energía a la red son los siguientes:

I.3.1 Tolerancia en régimen permanente:

El sistema de limitación de potencia deberá garantizar que en régimen permanente la producción de energía cumple con los requisitos del apartado I.2 en función del tipo de instalación ensayada.

La prueba se debe repetir con los diferentes generadores tipo que vayan a evaluarse para el sistema, pudiéndose probar cada uno de ellos por separado.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar una potencia igual o superior a la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red a ensayar.
3. Establecer el valor de carga de acuerdo a los valores indicados en la tabla 1.
4. Esperar un tiempo de al menos dos segundos antes de comenzar la medida.
5. Medir la potencia intercambiada en el punto de ensayo, con una incertidumbre mejor o igual al 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms.

Tabla 1. Definición de cargas. Valores en % sobre la potencia nominal del generador a ensayar

Régimen de conexión	Fase R	Fase S	Fase T
Monofásico.	90÷100%		
	10÷20%		
	0		

Régimen de conexión	Fase R	Fase S	Fase T
Trifásico.	90÷100%	90÷100%	90÷100%
	10÷20%	10÷20%	10÷20%
	0	0	0
	90÷100%	60÷70%	60÷70%
	60÷70%	60÷70%	60÷70%
	30÷40%	60÷70%	60÷70%
	0	60÷70%	60÷70%

La prueba se da por válida si en un ensayo de 2 minutos, los valores de la potencia inyectada medida cada 50 ms aguas arriba del punto de interconexión entre generación y consumo, en cada una de las fases, cumplen con los requisitos indicados en los puntos I.2.1 o I.2.2, según corresponda.

I.3.2 Respuesta ante desconexiones de carga:

El sistema de limitación de potencia deberá garantizar que, ante una desconexión de carga, el generador reajusta su producción llegando de nuevo al régimen permanente en menos de 2 segundos.

La prueba se debe repetir con los diferentes generadores tipo que vayan a evaluarse para el sistema, pudiéndose probar cada uno de ellos por separado.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar una potencia igual o superior a la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red a ensayar.
3. Realizar las desconexiones de carga propuestas en la tabla 2.
4. Medir la potencia intercambiada con la red, con una precisión de al menos el 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms en una ventana de tiempo de 2 minutos que comprenda al menos un minuto antes y después de la desconexión de carga.

Tabla 2. Definición de desconexión de cargas. Valores en % sobre la potencia nominal del generador a ensayar

Prueba	Carga inicial	Carga final
1	90÷100%	60÷70%
2	90÷100%	30÷40%
3	90÷100%	0%
4	60÷70%	30÷40%
5	60÷70%	0%
6	30÷40%	0%

Repetir cada una de las pruebas tres veces.

La prueba se da por válida si para cada uno de los escalones de carga el generador reajusta la potencia producida, llegando al régimen permanente, de modo que la energía inyectada aguas arriba del punto de interconexión entre generación y consumo cumpla los requisitos indicados en los puntos I.2.1 o I.2.2, según corresponda. Esta condición deberá ser verificada para los valores de potencia intercambiada con la red medidos cada 50 ms durante los 2 minutos de la prueba.

I.3.3 Respuesta ante incrementos de potencia de generación:

El sistema de limitación de potencia deberá garantizar que, ante un incremento de potencia en la fuente de energía primaria, por ejemplo, una subida de irradiancia en una instalación fotovoltaica, que lleve a una situación en la que haya más energía disponible que consumo, el generador reajusta su producción llegando de nuevo al régimen permanente en menos de 2 segundos.

La prueba se debe repetir con los diferentes generadores tipo que vayan a homologarse para el sistema, pudiéndose probar cada uno de ellos por separado.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar entre un 40 % y un 50 % de la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red a ensayar.
3. Conectar una carga que consuma entre el 60 % y el 70 % de la potencia del generador a ensayar.
4. Aumentar mediante un escalón la potencia disponible en la fuente de energía por encima del 90 % de la potencia nominal del generador a ensayar.
5. Medir la potencia intercambiada con la red, con una precisión de al menos el 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms en una ventana de tiempo de 2 minutos que comprenda al menos un minuto antes y después del incremento de la potencia del generador.

Repetir cada una de las pruebas tres veces.

La prueba se da por válida si para cada uno de los escalones el generador reajusta la potencia producida llegando al régimen permanente, de modo que la energía inyectada aguas arriba del punto de interconexión entre generación y consumo cumpla los requisitos indicados en los puntos I.2.1 o I.2.2, según corresponda. Esta condición deberá ser verificada para los valores de potencia intercambiada con la red medidos cada 50 ms durante los 2 minutos de la prueba.

I.3.4 Actuación en caso de pérdida de comunicaciones:

El generador debe dejar de generar en caso de pérdida de la comunicación entre los diferentes elementos del sistema en un tiempo inferior a 2 segundos. En caso de que el elemento de control esté integrado en uno de los dispositivos requeridos (equipo de medida de potencia o generador) no será preciso comprobar la comunicación entre los elementos integrados en un mismo dispositivo.

Para verificar esta condición se realiza el ensayo con la secuencia de operaciones siguiente:

1. Conectar el generador a ensayar a una fuente de energía que alimente el generador y que sea capaz de suministrar una potencia igual o superior a la potencia del generador a ensayar.
2. Conectar el generador a la red interior a ensayar.
3. Establecer una carga del 60 % y el 70 % de la potencia nominal del generador.
4. Cortar la comunicación entre el elemento de control y el equipo de medida de potencia.
5. Medir el tiempo transcurrido entre el corte de la comunicación y la desconexión del generador o limitación total de potencia del generador (0 %).
6. Medir la potencia generada por el generador, con una precisión de al menos el 0,5 %, realizando medidas cada 50 ms.

La prueba se repetirá 3 veces.

La prueba se da por válida si el generador se desconecta o reduce hasta cero la potencia generada en menos de 2 segundos.

Repetir la prueba cortando la comunicación entre el elemento de control y el generador.

I.3.5 Determinación del número máximo de generadores:

En caso de que el sistema de reducción de potencia pueda utilizarse con más de un generador, se repetirán los siguientes ensayos con dos generadores trabajando en paralelo, aportando cada uno de ellos entre el 40 % y el 60 % de la potencia total de las cargas, de manera que entre ambos cubran el 100 % del consumo.

1. Tolerancia en régimen permanente.
2. Respuesta ante desconexiones de carga.

En este caso se medirán los tiempos de respuesta del sistema y se compararán con los tiempos obtenidos en caso de un único generador. La diferencia de tiempos resultante permitirá determinar el número máximo de generadores que se podrán conectar en la instalación de acuerdo a:

$$t_1 + t_r \cdot (N-1) \leq 2 \text{ segundos}$$
$$N \leq \frac{2 - t_1}{t_r} + 1$$

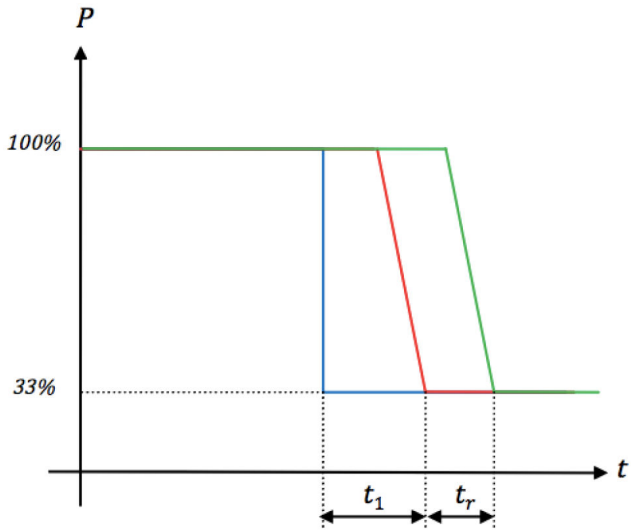
Siendo:

N: Número máximo de generadores que es posible incluir en el sistema

t_1: Tiempo de respuesta con un único generador. Se tomará el tiempo de respuesta máximo obtenido.

t_r: Diferencia entre el tiempo de respuesta máximo con uno y dos generadores.

Figura 5: Ejemplo de tiempos de respuesta del sistema ante una desconexión de carga del 100 % al 33 % con uno o dos generadores (Azul-Potencia consumida por la carga, Rojo-Potencia producida en instalación con un generador, Verde-Potencia producida en instalaciones con dos generadores)



I.4 Evaluación de la conformidad:

La evaluación de la conformidad con los requisitos del presente anexo de los sistemas para evitar el vertido de energía a la red, tanto si están integrados en el generador, como si son externos, se realizará mediante la documentación siguiente:

1. Esquema básico del sistema, incluyendo la forma de conexión del generador, las protecciones que deben existir o colocar en la instalación y las precauciones aplicables sobre la potencia de las cargas y tipos de receptores que puedan conectarse en los circuitos alimentados simultáneamente por la red y el generador, dependiendo de su conexión a la instalación de autoconsumo.
2. Equipo de medida de potencia y clase de los transformadores de medida para medida de potencia.
3. Elemento de control. En caso de que vaya incluido en alguno de los dispositivos del sistema, por ejemplo, en el equipo de medida de potencia o en el generador, deberá quedar reflejado.
4. Tipo de comunicaciones empleado entre los diferentes elementos.

5. Generadores tipo para los que el sistema es válido.

6. Potencia del generador tipo ensayado y generadores / equipos de medida asimilables.

7. Algoritmo de control.

8. Características eléctricas del generador.

9. Número máximo de generadores a conectar.

10. Informe de ensayos de las pruebas especificadas en el apartado I.3 realizado por un laboratorio de ensayos acreditado según UNE-EN ISO/IEC 17025.»

Disposición final tercera. *Modificación del Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.*

El Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, se modifica como sigue:

Uno. Se modifica el apartado 12 del artículo 3, que queda redactado de la siguiente manera:

«12. Encargado de la lectura: entidad responsable de realizar la lectura (ya sea en modo remoto, local o visual), poner la información a disposición del operador del sistema y del resto de participantes en la medida, así como otras funciones asociadas, para los puntos de medida con el alcance y condiciones que en cada caso se determine en este reglamento y disposiciones que lo desarrollen.

Son encargados de la lectura para todos los tipos de punto de medida:

1.º Puntos frontera de clientes:

a) La empresa distribuidora es el encargado de la lectura en relación con los datos requeridos para la facturación de los peajes de acceso y cargos y la energía que haya de liquidarse en el mercado.

b) Cuando el cliente adquiera la energía mediante comercializadora, la empresa de distribución pondrá a disposición de la empresa comercializadora y del operador del sistema, en la forma que se defina, los datos requeridos para la liquidación de la energía en el mercado.

2.º Puntos frontera de generación tipo 3, 4 y 5:

La empresa distribuidora es el encargado de la lectura para las instalaciones de generación que por el valor de su potencia nominal deban ser clasificadas en su conjunto como tipo 3, 4 o 5, según clasificación establecida en el artículo 6.

3.º Otros puntos frontera:

Para el resto de puntos frontera, el encargado de la lectura será el operador del sistema.»

Dos. Se modifica el apartado 4 del artículo 7, que queda redactado de la siguiente manera:

«4) Son puntos de medida tipo 4:

a) Puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o inferior a 50 kW y superior a 15 kW.

b) Puntos situados en las fronteras de instalaciones de generación, cuya potencia aparente nominal sea igual o inferior a 50 kVA y superior a 15 kVA.»

Tres. Se modifica el apartado 3 del artículo 9, que queda redactado de la siguiente manera:

«3. Dispondrán de dispositivos de comunicación para la lectura remota todos los equipos de medida de tipo 1 y 2, así como los de tipo 3 y 4 que no correspondan a fronteras de cliente. En los puntos de medida tipo 3 y 4 de fronteras de clientes la lectura remota será opcional. Los equipos de medida de tipo 4 y de tipo 3 que no disponga de comunicaciones para la lectura remota, deberán estar preparados para

poder conectar los dispositivos de transmisión, módem y línea que permitan su lectura en modo remoto. Para los puntos de medida de tipo 5 se estará a lo dispuesto en el apartado 7 de este artículo.»

Cuatro. Se modifica el apartado 7 del artículo 9, que queda redactado de la siguiente manera:

«7. Se instalarán registradores con carácter general en los puntos de medida tipo 1, 2, 3 y 4, los cuales podrán estar integrados en un contador combinado o constituir un dispositivo independiente de los contadores. Cada registrador podrá almacenar información de uno o más equipos de medida, con las condiciones que establezcan las instrucciones técnicas complementarias.

El registrador de puntos de medida tipo 1, 2 y 3 deberá tener capacidad para parametrizar periodos de integración de hasta 5 minutos, así como para registrar y almacenar los parámetros requeridos para el cálculo de las tarifas de acceso o suministro (energía activa y reactiva y valores de potencia), con la periodicidad y agregación que exija la normativa tarifaria correspondiente. Cuando esta no requiera un periodo de integración menor, el registro de energía activa será horario.

Los equipos de los puntos de medida tipo 4 dispondrán de seis registros de energía activa, seis de energía reactiva y otros seis de potencia. Así mismo, los equipos tendrán capacidad para programar los parámetros necesarios para la facturación de las tarifas integrales y de acceso. No obstante lo anterior, los equipos deberán disponer de capacidad para parametrizar periodos de integración de hasta una hora, así como registrar y almacenar las curvas horarias de energía activa y reactiva de un mínimo de 3 meses.

Los equipos básicos tipo 5 deberán permitir la discriminación horaria de las medidas, con capacidad para gestionar al menos seis periodos programables. Para cada periodo se registrarán y almacenarán las energías activa y reactiva (en los sentidos y cuadrantes en que sea posible la circulación de energía), la máxima potencia cuarto horaria y la fecha y hora del máximo. No obstante lo anterior, los equipos deberán disponer de capacidad para parametrizar periodos de integración de hasta una hora, así como registrar y almacenar las curvas horarias de energía activa y reactiva de un mínimo de 3 meses.»

Cinco. Se modifica el apartado 9 del artículo 9 del Reglamento unificado de puntos de medidas, que queda redactado de la siguiente manera:

«9. Podrán integrarse en los sistemas de telegestión y telemedida previstos en el punto anterior, los equipos ubicados en baja tensión en fronteras tipo 3 y 4, siempre que dichos equipos cumplan, además de las especificaciones propias del sistema de telegestión y telemedida, todos los requisitos establecidos en el presente reglamento y normas de desarrollo para los puntos de medida tipo 3, 4 y 5, el que resulte más exigente en cada caso; con la excepción de los protocolos de comunicaciones, que podrán ser específicos, según lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 20 de este reglamento.»

Disposición final cuarta. *Modificación del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.*

Se modifica el artículo 12.2 del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, que queda redactado como sigue:

Uno. Se modifica el artículo 12.2, que queda redactado como sigue:

«2. Si la potencia nominal de la instalación de generación a conectar a la red de distribución es superior a 15 kW, la conexión de la instalación a la red será trifásica con un desequilibrio entre fases inferior a 5 kW.

Asimismo, en aquellos casos de autoconsumo en el que las instalaciones de generación próximas y asociadas lo sean a través de red interior, si el consumo es trifásico la conexión de la instalación de generación también deberá serlo.»

Dos. Se modifica el artículo 13.1, el cual queda redactado de la siguiente manera:

«1. La conexión se realizará en el punto de la red del titular más próximo al origen de su instalación que permita aislar la instalación generadora del sistema eléctrico, cuando así sea requerido. La conexión de la generación que se realice en baja tensión se ajustará a los esquemas y modos de conexión permitidos en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, según sea la tipología de la instalación y su potencia. La generación que se conecte en alta tensión se ajustará a los esquemas y modos de conexión del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de alta tensión.»

Disposición final quinta. *Desarrollo normativo.*

1. Se autoriza a la Ministra para la Transición Ecológica, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo de este real decreto, así como para modificar, por medio de orden ministerial, sus anexos.

2. En particular, mediante orden de la Ministra para la Transición Ecológica previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, se modificará el Anexo I para desarrollar los mecanismos y requisitos que resulten necesarios para permitir la implementación de coeficientes de reparto dinámicos para el autoconsumo colectivo o asociado a una instalación a través de la red.

Disposición final sexta. *Título competencial.*

El presente real decreto se dicta al amparo de lo establecido en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y las bases del régimen minero y energético, respectivamente.

Disposición final séptima. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entra en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado»

ANEXO I

Cálculo de las energías y potencias a efectos de facturación y liquidación para el autoconsumo colectivo o asociado a una instalación a través de la red

Las energías y potencias a efectos de facturación y de liquidación definidas en el artículo 3 del presente real decreto se calcularán de acuerdo con lo establecido a continuación:

1. Coeficientes y requisitos de los coeficientes de reparto.

La energía horaria neta generada individualizada de aquellos sujetos i que realicen autoconsumo colectivo o consumidores asociados a una instalación próxima a través de la red, $ENG_{h,i}$ será:

Siendo:

ENG_h energía neta horaria total producida por el generador o los generadores.

$\beta_{h,i}$ es el coeficiente de reparto horario en la hora h entre los consumidores que participan del autoconsumo colectivo de la energía generada en la hora h.

Para cada consumidor i participante del autoconsumo colectivo, este coeficiente tomará los valores que figuren en un acuerdo firmado por todos los consumidores participantes del

autoconsumo colectivo y notificado a la empresa distribuidora como encargada de lectura de los consumos. El valor de estos coeficientes podrá determinarse en función de la potencia a facturar de cada uno de los consumidores asociados participantes, de la aportación económica de cada uno de los consumidores para la instalación de generación, o de cualquier otro criterio siempre que exista acuerdo firmado por todos los participantes y siempre que la suma de estos coeficientes $\beta_{h,i}$ de todos los consumidores que participan en el autoconsumo colectivo sea la unidad para cada hora del periodo de facturación. El coeficiente tomará el valor de 1 para cada hora del periodo de facturación en los casos en que sólo exista un consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red.

El valor de estos coeficientes de reparto podrá ser distinto para cada hora del periodo de facturación, siempre que exista acuerdo firmado por todos los participantes y siempre que la suma de estos coeficientes β_i de todos los consumidores que participan en el autoconsumo colectivo sea la unidad para cada hora del periodo de facturación.

Ficheros.

Si los participantes del autoconsumo optan por un reparto horario variable, la información de estos coeficientes de reparto deberá remitirse a la empresa distribuidora de acuerdo a las siguientes especificaciones:

i. Los consumidores, o en su caso los comercializadores que actúen como mandatarios de los mismos, deberán remitir un fichero texto plano de extensión ".txt" que contendrá el valor de los coeficientes de los consumidores que participan en el autoconsumo con el valor de todas las horas del año en curso con independencia de si las mismas han transcurrido o no. Este fichero tendrá las siguientes características:

a) El nombre del fichero será el del Código de Autoconsumo (CAU), seguido de un guion bajo, posteriormente se añadirá el correspondiente año expresado numéricamente con cuatro dígitos, seguido de la extensión ".txt"
b) El separador de campos será el punto y coma ";"
c) El carácter decimal será la coma ",".
d) Los campos y orden que deberán contener serán los siguientes:

Campo	Información y/o unidades	Long.	Tipo	Long. fija	Ejemplo
CUPS.	Código Universal de Punto de Suministro.	22	Cadena.	No	
Hora.	Hora que tomará valores enteros desde 1 a 8760.	4	Entero.	No	523
Coeficiente.	Coeficiente que será un número.	8	Decimal.	No	0,135464

ii. Adicionalmente, los consumidores, o en su caso los comercializadores que actúen como mandatarios de los mismos, podrán remitir el valor de los coeficientes además de para el año en curso, para los siguientes años en ficheros independientes hasta un máximo de 20 años incluido el año en curso. El nombre de cada uno de los ficheros será el del Código de Autoconsumo (CAU), seguido de un guion bajo, posteriormente se añadirá el del correspondiente año expresado numéricamente con cuatro dígitos, seguido de la extensión ".txt".

iii. Si al inicio del año siguiente el distribuidor no dispusiera de los coeficientes para dicho año, este aplicará a cada hora el valor de los coeficientes del año anterior. El distribuidor pondrá este hecho en conocimiento de los comercializadores de los autoconsumidores, los cuales deberán informar a sus clientes de este hecho. Si ese año fuera bisiesto, los valores de cada una de las horas del día 29 de febrero serán los mismos que estén previstos para las horas del día 28 del mismo mes.

Si todos los participantes del autoconsumo optan por coeficientes constantes a lo largo de todo el año, los consumidores, o en su caso los comercializadores que actúen como mandatarios de los mismos, deberán remitir un fichero texto plano de extensión ".txt" que contendrá el valor de los coeficientes de los consumidores que participan en el autoconsumo con un solo valor para cada uno de ellos. Este fichero tendrá las siguientes características:

a) El nombre del fichero será el del Código de Autoconsumo (CAU), seguido de un guion bajo, posteriormente se añadirá el correspondiente año expresado numéricamente con cuatro dígitos, seguido de la extensión ".txt".

b) El separador de campos será el punto y coma ";"
c) El carácter decimal será la coma ",".
d) Los campos y orden que deberán contener serán los siguientes:

Campo	Información y/o unidades	Long.	Tipo	Long. fija	Ejemplo
CUPS.	Código Universal de Punto de Suministro.	22	Cadena.	No	
Coeficiente.	Coeficiente que será un número.	8	Decimal.	No	0,135464

Aplicación de los coeficientes de reparto y plazos de activación y de modificación.

Se entenderá que la notificación de los consumidores, o en su caso a los comercializadores que actúen como mandatarios de los mismos a la empresa distribuidora de los coeficientes es correcta cuando todos los consumidores asociados que participan en un mismo autoconsumo colectivo aporten la siguiente información:

a) El mismo fichero de los coeficientes de reparto, el cual deberá cumplir los requisitos y criterios recogidos en el presente anexo.
b) El acuerdo firmado de reparto de cada uno de los consumidores asociados de un mismo autoconsumo colectivo.

En caso de que los ficheros se ajusten a los requisitos y criterios, y no contengan errores, la empresa distribuidora comunicará los consumidores, o en su caso a los comercializadores que actúen como mandatarios, la fecha de activación del autoconsumo o, en su caso, la fecha en que se aplicarán las modificaciones de los coeficientes del mismo.

La fecha de activación o utilización de los nuevos coeficientes será desde las 0 horas del primer día del mes siguiente a aquel en que la empresa distribuidora dispone de la información correcta y completa si este hecho sucede durante los primeros 10 días del mes en curso, o desde las 0 horas del primer día del segundo mes a aquel en que se dispone de esta información correcta y completa si se dispone de ésta a partir del día 11 del mes en curso.

La empresa distribuidora como encargada de lectura deberá aplicar los coeficientes de reparto $\beta_{h,i}$ que contenga el acuerdo firmado que le haya sido notificado. En ningún caso los coeficientes se aplicarán a energía generada con anterioridad a la fecha señalada en el párrafo anterior.

Si la información no estuviera completa o resultase incorrecta la empresa distribuidora deberá solicitar la pertinente subsanación a los consumidores, o en su caso los comercializadores que actúen como mandatarios de los mismos.

Sin perjuicio de lo previsto en el artículo 8.5 del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, en relación con la permanencia en la modalidad de autoconsumo elegida, el valor de los coeficientes de reparto podrá ser modificado con una periodicidad no inferior a cuatro meses, previa comunicación al encargado de la lectura correspondiente con la antelación suficiente.

2. La energía horaria autoconsumida individualizada de aquellos sujetos que realicen autoconsumo colectivo o consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red, $Eaut_{h,i}$, de cada uno de los consumidores i se calculará como:

a) Si la energía horaria consumida individualizada del consumidor es superior en valor absoluto a la energía horaria neta generada individualizada, el autoconsumo horario individualizado será el valor de la energía horaria neta generada individualizada:

$$Eaut_{h,i} = ENG_{h,i}$$

b) Si es inferior, el autoconsumo horario individualizado, $Eaut_{h,i}$, será el valor de la energía horaria consumida individualizada de cada consumidor.

3. En su caso, para las instalaciones de autoconsumo con excedentes, en los que existan varias instalaciones de producción con un solo equipo de medida de generación neta, el reparto de la energía horaria excedentaria de generación vertida entre cada una de las instalaciones de producción k que participen en dicho autoconsumo colectivo o instalaciones próximas a través de la red será:

$$V_{h,k} = \alpha_k * (ENG_{h,k} - \sum_i Eaut_{h,i})$$

Siendo:

$V_{h,k}$:Es el vertido neto horario de la instalación k.

$ENG_{h,k}$:Es la energía neta horaria producida por la instalación k.

α_k:Es el coeficiente de reparto de la energía horaria neta generada por la instalación k que se utilizará en ausencia de definición de coeficientes de reparto por acuerdo firmado por todos los sujetos participantes del autoconsumo colectivo y notificado al distribuidor como encargado de lectura de la generación siempre que la suma de estos coeficientes de todos los consumidores que participan en el autoconsumo colectivo sea la unidad.

Estos coeficientes se calcularán de acuerdo a la siguiente formulación:

$$\alpha_k = \frac{PI_k}{\sum_j PI_j}$$

Siendo:

PI_k: la potencia instalada de la instalación k.

$\sum_j PI_j$:suma de las potencias instaladas de las instalaciones de generación.

4. En cualquier caso, la suma de la energía horaria excedentaria y la energía horaria autoconsumida de todos los consumidores asociados debe ser igual a la energía neta horaria total producida por el generador o los generadores.

ANEXO II

Estructura del registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica y de los datos que deberán ser remitidos por las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla

La estructura del registro administrativo y del fichero de intercambio de información será la siguiente:

1. Sección primera

Datos del titular del punto de suministro

Titular del punto de suministro.
NIF del titular del punto de suministro.
Dirección del titular (domicilio social).
Municipio/Código Postal del titular.
Provincia titular.
País.
Teléfono de contacto del titular.
Correo electrónico de contacto del titular.

Datos del punto de suministro

CUPS del suministro.
Potencia contratada.
Tensión del punto de conexión.
Dirección.
Municipio/Código Postal.
Provincia.
Referencia catastral de parcela/construcción.
Empresa distribuidora, o en su caso transportista, a la que está conectado.

Datos de la instalación de generación

Tecnología del generador de acuerdo con artículo 2 del RD 413/2014, de 6 de junio y, en su caso, combustible empleado.
Potencia instalada del equipo generador (KW).

Datos de la instalación de almacenamiento (solo si dispone de ella)

Potencia instalada de salida (kW).
Energía máxima almacenada (kWh)

Detalles del representante que presenta la comunicación (solo si la comunicación es presentada por un representante)

Empresa representante (si existe).
NIF de la empresa representante.
Usuario representante de la empresa o del titular.
NIF del usuario representante.
Dirección (incluyendo el código postal).
Teléfono.
Dirección de correo electrónico.

Certificado eléctrico de la Instalación de Autoconsumo

Número de identificación/expediente de la CC.AA.

Tipología de autoconsumo

Sección
Subsección
Individual/Colectivo

2. Sección segunda

Datos del titular del punto de suministro

Titular del punto de suministro.
NIF del titular del punto de suministro.
Dirección del titular (domicilio social).
Municipio/Código Postal del titular.
Provincia titular.
País.
Teléfono de contacto del titular.
Correo electrónico de contacto del titular.

Datos del punto de suministro

CUPS del suministro.
Potencia contratada.
Tensión del punto de conexión.
Dirección.
Municipio/Código Postal.
Provincia.
Referencia catastral de parcela/construcción.
Empresa distribuidora, o en su caso transportista, a la que está conectado.

Datos de la instalación de generación

Titular de la instalación de generación.
NIF del titular de la instalación de generación.

Dirección del titular (domicilio social).
Municipio/Código Postal del titular.
Provincia titular.
País.
Teléfono de contacto del titular.
Correo electrónico de contacto.

Datos de la instalación de generación

Tecnología del generador de acuerdo con artículo 2 del RD 413/2014, de 6 de junio y, en su caso, combustible empleado.
Potencia instalada del equipo generador (KW).
Número de inscripción en el registro administrativo de Instalaciones de producción de energía eléctrica dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica. (si procede)
Código CIL (si procede).

Datos de la instalación de almacenamiento (solo si dispone de ella)

Potencia instalada de salida (kW).
Energía máxima almacenable (kWh).

Detalles del representante que presenta la comunicación (solo si la comunicación es presentada por un representante)

Empresa representante (si existe).
NIF de la empresa representante.
Usuario representante de la empresa o del titular.
NIF del usuario representante.
Dirección (incluyendo el código postal).
Teléfono.
Dirección de correo electrónico.

Certificado eléctrico de la Instalación de Autoconsumo

Número de identificación/expediente de la CC.AA.

Tipología de autoconsumo

Sección
Subsección (a/b1/b2 según artículo 19)
Individual/Colectivo

§ 154

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-41

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CARAVANAS Y PARQUES DE CARAVANAS

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente instrucción es determinar los requisitos de instalación de las caravanas y los parques de caravanas.

Los receptores que se utilicen en dichas instalaciones cumplirán los requisitos de las directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

Las prescripciones particulares para este tipo de establecimientos o instalaciones son las establecidas en la norma UNE 20.460-7-708.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 155

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-42

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PUERTOS Y MARINAS PARA BARCOS DE RECREO

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES
3. PROTECCIONES DE SEGURIDAD

3.1 Protección por Muy Ba ja Tensión de Seguridad (MBTS)
3.2 Protección por corte automático de la alimentación
3.3 Aplicación de las medidas de protección contra los choques eléctricos

3.3.1 Protección por obstáculos
3.3.2 Protección contra contactos indirectos

4. SELECCIÓN E INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

4.1 Generalidades
4.2 Canalizaciones
4.3 Aparamenta

4.3.1 Cuadros de distribución
4.3.2 Bases de toma de corriente
4.3.3 Conexión a los barcos de recreo

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de la presente instrucción se aplicarán a las instalaciones eléctricas de puertos y marinas, para la alimentación de los barcos de recreo.

Los receptores que se utilicen en dichas instalaciones cumplirán los requisitos de las directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se excluyen de este campo de aplicación aquellas embarcaciones afectadas por la Directiva 94/25/CEE.

A los efectos de la presente instrucción se entiende como barco de recreo toda unidad flotante utilizada exclusivamente para los deportes y el ocio, tales como barcos, yates, casas flotantes, etc. Así mismo se entiende como puerto marino, todo aquel malecón escollera o pontón flotante apropiado para el fondeo o amarre de barcos de recreo.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las instalaciones eléctricas de puertos y barcos de recreo deben estar dispuestas y los materiales seleccionados, de manera que ninguna persona pueda estar expuesta a peligros y que no exista riesgo de incendio ni explosión.

Con carácter general, la tensión asignada de las instalaciones que alimentan a los barcos de recreo no debe ser superior a 230 V en corriente alterna monofásica. Excepcionalmente se podrán alimentar con corriente alterna trifásica a 400 V aquellos barcos o yates de gran consumo eléctrico.

3. PROTECCIONES DE SEGURIDAD

Las protecciones contra contactos directos e indirectos serán conformes a lo establecido en la ITC-BT-24, con las siguientes consideraciones:

3.1 Protección por Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)

Cuando se utilice Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS), la protección contra los contactos directos debe estar asegurada, cualquiera que sea la tensión asignada, por un aislamiento que pueda soportar un ensayo dieléctrico de 500 V durante un minuto.

3.2 Protección por corte automático de la alimentación

Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección debe estar asegurada por un dispositivo de corte diferencial-residual. En el caso de un esquema TN, se utilizará sólo la variante TN-S.

3.3 Aplicación de las medidas de protección contra los choques eléctricos

3.3.1 Protección por obstáculos.

No se admiten las medidas de protección por obstáculos ni por puesta fuera del alcance.

3.3.2 Protección contra contactos indirectos.

Contra los contactos indirectos en locales no conductores no son admitidas las conexiones equipotenciales no unidas a tierra.

4. SELECCIÓN E INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

4.1 Generalidades

Los equipos eléctricos deberán poseer al menos, el grado de protección IPX6, según UNE 20.324, salvo si están encerrados en un armario que tenga este grado de protección y no pueda abrirse sin el empleo de herramientas o útiles específicos.

4.2 Canalizaciones

En los puertos y marinas deben utilizarse alguna de las canalizaciones siguientes:

a) Cables con conductores de cobre con aislamiento y cubierta dentro de:

– Conductos flexibles no metálicos
– Conductos no metálicos rígidos de resistencia elevada
– Conductos galvanizados de resistencia media o elevada

b) Cables con aislamiento mineral y cubierta de protección en PVC.
c) Cables con armadura y cubierta de material termoplástico o elastómero
d) Otros cables y materiales, con protecciones mecánicas superiores a los citados.

No se utilizará ningún tipo de línea aérea para la alimentación de las instalaciones flotantes o escolleras.

En canalizaciones que se prevea que puedan estar en contacto con el agua, los cables a utilizar serán conformes a la norma UNE 21.166 o UNE 21.027-16, según la tensión asignada del cable.

4.3 Aparamenta

4.3.1 Cuadros de distribución

Los cuadros de distribución de los puertos y marinas estarán situados lo más cerca posible de los amarres a alimentar.

Los cuadros de distribución y las bases de toma de corriente asociadas colocadas sobre las instalaciones flotantes o escolleras (pantalanes) estarán fijados a 1 metro por encima de las aceras o pasarelas. Esta distancia puede ser reducida a 0,3 m si se toman medidas complementarias de protección.

Los cuadros de distribución deberán incorporar, para cada punto de amarre, una base de toma de corriente.

4.3.2 Bases de toma de corriente

Salvo para los casos excepcionales referidos en el apartado 2, las bases de toma de corriente deberán ser de uno de los tipos establecidos en la norma UNE-EN 60309, con las características siguientes:

– Tensión asignada: 230 V
– Intensidad asignada: 16 A
– Número de polos: 2 y toma tierra
– Grado de protección: IP X6

Cada base de toma de corriente debe estar protegida con un dispositivo individual contra sobreintensidades mayores o igual a 16 A.

Las bases de toma de corriente deberán estar protegidas por un dispositivo de corriente diferencial-residual no mayor a 30 mA. Un mismo dispositivo no debe proteger más de una base de toma de corriente.

Las tomas de corriente dispuestas sobre la misma escollera o pantalán deberán estar realizadas sobre la misma fase, a menos que estén alimentadas por medio de transformadores de separación.

4.3.3 Conexión a los barcos de recreo

El dispositivo de conexión a los barcos de recreo estará compuesto por:

– Una clavija con contacto unido al conductor de protección y de acuerdo con las características indicadas en el apartado 4.3.2.

– Un cable flexible tipo H07RN-F, unido de manera estable al barco de recreo mediante un conector, de acuerdo con las características indicadas en el apartado 4.3.2.

La longitud de los cables no debe ser superior a 25 m. El cable no debe tener ninguna conexión intermedia o empalme en toda su longitud.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 156

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-43

INSTALACIÓN DE RECEPTORES. PRESCRIPCIONES GENERALES

0. ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. GENERALIDADES

2.1 Condiciones generales de instalación
2.2 Clasificación de los receptores
2.3 Condiciones de utilización
2.4 Tensiones de alimentación
2.5 Conexión de receptores
2.6 Utilización de receptores que desequilibren las fases o produzcan fuertes oscilaciones de la potencia absorbida
2.7 Compensación del factor de potencia

1. INTRODUCCIÓN

La presente instrucción establece los requisitos generales de instalación de receptores dependiendo de su clasificación y utilización que estén destinados a ser alimentados por una red de suministro exterior con tensiones que no excedan de 440 V en valor eficaz entre fases (254 V en valor eficaz entre fase y tierra).

De acuerdo al Articulo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, los requisitos de todas las instrucciones relativas a receptores no sustituyen ni eximen el cumplimiento de lo establecido en la Directiva de Baja Tensión (73/23/CEE) y en la Directiva de Compatibilidad Electromagnética (89/336/CEE) para dichos receptores y sus elementos constitutivos, aun cuando los receptores no se suministren totalmente montados y el montaje final se realice durante la instalación, como por ejemplo algunos tipos de luminarias o equipos eléctricos de maquinas industriales, etc.

2. GENERALIDADES

2.1 Condiciones generales de instalación

Los receptores se instalarán de acuerdo con su destino (clase de local, emplazamiento, utilización, etc.), teniendo en cuenta los esfuerzos mecánicos previsibles y las condiciones de ventilación, necesarias para que en funcionamiento no pueda producirse ninguna temperatura peligrosa, tanto para la propia instalación como para objetos próximos. Soportarán la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos en servicio, por ejemplo, polvo, humedad, gases y vapores.

Los circuitos que formen parte de los receptores, salvo las excepciones que para cada caso puedan señalar las prescripciones de carácter particular, deberán estar protegidos contra sobreintensidades, siendo de aplicación, para ello, lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-22. Se adoptarán las características intensidad-tiempo de los dispositivos, de acuerdo con las características y condiciones de utilización de los receptores a proteger.

2.2 Clasificación de los receptores

La clasificación de los receptores en lo relativo a la protección contra los choques eléctricos es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación de los receptores

	Clase 0	Clase I	Clase II	Clase III
Características principales de los aparatos	Sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos medios de conexión a tierra	Aislamiento suplementario pero sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos para ser alimentados con baja tensión de seguridad (MBTS)
Precauciones de seguridad	Entorno aislado de tierra	Conexión a la toma de tierra de protección	No es necesaria ninguna protección	Conexión a muy baja tensión de seguridad

Esta clasificación no implica que los receptores puedan ser de cualquiera de los tipos descritos anteriormente. Las condiciones de seguridad del receptor tanto en su uso como en su instalación, de conformidad a lo requerido en la Directiva de Baja Tensión, pueden imponer restricciones al uso de receptores de alguno de los tipos anteriores.

El empleo de aparatos previstos para ser alimentados a muy baja tensión de seguridad (según ITC-BT-36), pero que incorporan circuitos que funcionan a una tensión superior a esta, no se considerarán de clase III a menos que las disposiciones constructivas aseguren entre los circuitos a distintas tensiones, un aislamiento equivalente al correspondiente a un transformador de seguridad según UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-4

2.3 Condiciones de utilización

Las condiciones de utilización de los receptores dependerán de su clase y de las características de los locales donde sean instalados. A este respecto se tendrá en cuenta lo dispuesto en la ITC-BT-24. Los receptores de la Clase II y los de la Clase III se podrán utilizar sin tomar medida de protección adicional contra los contactos indirectos.

2.4 Tensiones de alimentación

Los receptores no deberán, en general, conectarse a instalaciones cuya tensión asignada sea diferente a la indicada en el mismo. Sobre éstos podrá señalarse una única tensión asignada o una gama de tensiones que señale con sus límites inferior o superior las tensiones para su funcionamiento asignadas por el fabricante del aparato.

Los receptores de tensión asignada única, podrán funcionar en relación con ésta, dentro de los límites de variación de tensión admitidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Los receptores podrán estar previstos para el cambio de su tensión asignada de alimentación, y cuando este cambio se realice por medio de dispositivos conmutadores, estarán dispuestos de manera que no pueda producirse una modificación accidental de los mismos.

2.5 Conexión de receptores

Todo receptor será accionado por un dispositivo que puede ir incorporado al mismo o a la instalación alimentadora. Para este accionamiento se utilizará alguno de los dispositivos indicados en la ITC-BT-19.

Se admitirá, cuando las prescripciones particulares no señalen lo contrario, que el accionamiento afecte a un conjunto de receptores.

Los receptores podrán conectarse a las canalizaciones directamente o por intermedio de un cable apto para usos móviles, que podrá incorporar una clavija de toma de corriente. Cuando esta conexión se efectúe directamente a una canalización fija, los receptores se situarán de manera que se pueda verificar su funcionamiento, proceder a su mantenimiento y controlar esta conexión. Si la conexión se efectúa por intermedio de un cable movible, éste incluirá el número de conductores necesarios y, si procede, el conductor de protección.

En cualquier caso, los cables en la entrada al aparato estarán protegidos contra los riesgos de tracción, torsión, cizallamiento, abrasión, plegados excesivos, etc., por medio de dispositivos apropiados constituidos por materiales aislantes. No se permitirá anudar los cables o atarlos al receptor. Los conductores de protección tendrán una longitud tal que, en caso de fallar el dispositivo impeditivo de tracción, queden únicamente sometidos a ésta después de que la hayan soportado los conductores de alimentación.

En los receptores que produzcan calor, si las partes del mismo que puedan tocar a su cable de alimentación alcanzan más de 85 grados centígrados de temperatura, los aislamientos y cubierta del cable no serán de material termoplástico.

La conexión de los cables aptos para usos móviles a la instalación alimentadora se realizará utilizando:

– Clavija y Toma de corriente
– Cajas de conexión
– Trole para el caso de vehículos a tracción eléctrica o aparatos movibles.

La conexión de cables aptos para usos móviles a los aparatos destinados a usos domésticos o análogos se realizará utilizando:

– Cable flexible, con cubierta de protección, fijado permanentemente al aparato.
– Cable flexible, con cubierta de protección, fijado al aparato por medio de un conector, de manera que las partes activas del mismo no sean accesibles cuando estén bajo tensión.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V. Sus secciones no serán inferiores a 0,5 mm^2. Las características del cable a emplear serán coherentes con su utilización prevista.

Las clavijas utilizadas para la conexión de los receptores a las base de toma de corriente de la instalación de alimentación serán de los tipos indicados en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b, de la norma UNE 20315 o clavija conforme a la norma UNE EN 50075. Adicionalmente, los receptores no destinados a uso en viviendas podrán incorporar clavijas conforme a la serie de normas UNE EN 60309.

2.6 Utilización de receptores que desequilibren las fases o produzcan fuertes oscilaciones de la potencia absorbida

No se podrán instalar sin consentimiento expreso de la Empresa que suministra la energí a, aparatos receptores que produzcan desequilibrios importantes en las distribuciones polifásicas.

En los motores que accionan máquinas de par resistente muy variable y en otros receptores como hornos, aparatos de soldadura y similares, que puedan producir fuertes oscilaciones por la potencia por ellos absorbida, se tomarán medidas oportunas para que la misma no pueda ser mayor del 200 % de la potencia asignada del receptor.

Cuando se compruebe que tales receptores no cumplen la condición indicada, o que producen perturbaciones en la red de distribución de energía de la Empresa distribuidora, ésta podrá, previa autorización del Organismo competente, negar el suministro a tales receptores y solicitar que se instalen los sistemas de corrección apropiados.

2.7 Compensación del factor de potencia

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1, podrán ser compensadas, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva.

La compensación del factor de potencia podrá hacerse de una de las dos formas siguientes:

– Por cada receptor o grupo de receptores que funcionen simultáneamente y se conecten por medio de un sólo interruptor. En este caso el interruptor debe cortar la alimentación simultáneamente al receptor o grupo de receptores y al condensador.

– Para la totalidad de la instalación. En este caso, la instalación de compensación ha de estar dispuesta para que, de forma automática, asegure que la variación del factor de potencia no sea mayor de un ± 10 % del valor medio obtenido durante un prolongado período de funcionamiento.

Cuando se instalen condensadores y la conexión de éstos con los receptores pueda ser cortada por medio de interruptores, los condensadores irán provistos de resistencias o reactancias de descarga a tierra.

Los condensadores utilizados para la mejora del factor de potencia en los motores asíncronos, se instalarán de forma que, al cortar la alimentación de energía eléctrica al motor, queden simultáneamente desconectados los indicados condensadores.

Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 60831-1 y UNE-EN 60831-2.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 157

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-44

INSTALACIÓN DE RECEPTORES. RECEPTORES PARA ALUMBRADO

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES PARTICULARES PARA LOS RECEPTORES PARA ALUMBRADO Y SUS COMPONENTES

2.1 Luminarias

2.1.1 Suspensiones y dispositivos de regulación
2.1.2 Cableado interno
2.1.3 Cableado externo
2.1.4 Puesta a tierra

2.2 Lámparas
2.3 Portalámparas

3. CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE LOS RECEPTORES PARA ALUMBRADO

3.1 Condiciones generales
3.2 Condiciones específicas

4. UTILIZACIÓN DE MUY BAJAS TENSIONES PARA ALUMBRADO
5. RÓTULOS LUMINOSOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente instrucción se aplica a las instalaciones de receptores para alumbrado (luminarias). Se entiende como receptor para alumbrado, el equipo o dispositivo que utiliza la energía eléctrica para la iluminación de espacios interiores o exteriores.

En esta instrucción no se incluyen prescripciones relativas al alumbrado exterior recogido en la ITC-BT-09 ni al alumbrado de emergencia en locales de pública concurrencia recogido en la ITC-BT-28.

2. CONDICIONES PARTICULARES PARA LOS RECEPTORES PARA ALUMBRADO Y SUS COMPONENTES

2.1 Luminarias

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

2.1.1 Suspensiones y dispositivos de regulación

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión. La sección nominal total de los conductores de los que la luminaria esta suspendida será tal que la tracción máxima a la que estén sometidos los conductores sea inferior a 15 N/mm^2.

2.1.2 Cableado interno

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V.

Además los cables serán de características adecuadas a la utilización prevista, siendo capaces de soportar la temperatura a la que puedan estar sometidas.

2.1.3 Cableado externo

Cuando la luminaria tiene la conexión a la red en su interior, es necesario que el cableado externo que penetra en ella tenga el adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

2.1.4 Puesta a tierra

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

2.2 Lámparas

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (como por ejemplo neón) en el interior de las viviendas.

En el interior de locales comerciales y en el interior de edificios, se permitirá su instalación cuando su ubicación esftuéera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras, tal como se define en la ITC-BT-24.

2.3 Portalámparas

Deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60.061-2.

Cuando en la misma instalación existan lámparas que han de ser alimentadas a distintas tensiones, se recomienda que los portalámparas respectivos sean diferentes entre sí, según el circuito al que deban ser conectados.

Cuando se empleen portalámparas con contacto central, debe conectarse a éste el conductor de fase o polar, y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

3. CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE LOS RECEPTORES PARA ALUMBRADO

3.1 Condiciones generales

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

3.2 Condiciones específicas

Para instalaciones que alimenten tubos luminosos de descarga con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 kV y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la UNE-EN 50.107. No obstante, se considerarán como instalaciones de baja tensión las destinadas a lámparas o tubos de descarga, cualquiera que sean las tensiones de funcionamiento de éstas, siempre que constituyan un conjunto o unidad con los transformadores de alimentación y demás elementos, no presenten al exterior más que conductores de conexión en baja tensión y dispongan de barreras o envolventes con sistemas de enclavamiento adecuados, que impidan alcanzar partes interiores del conjunto sin que sea cortada automáticamente la tensión de alimentación al mismo.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos indicados en la instrucción ITC-BT-24.

La instalación irá provista de un interruptor de corte omnipolar, situado en la parte de baja tensión. Queda prohibido colocar interruptor, conmutador, seccionador o cortacircuito en la parte de instalación comprendida entre las lámparas y su dispositivo de alimentación.

Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

4. UTILIZACIÓN DE MUY BAJAS TENSIONES PARA ALUMBRADO

En las caldererías, grandes depósitos metálicos, cascos navales, etc. y, en general, en lugares análogos, los aparatos de iluminación portátiles serán alimentados con una tensión de seguridad no superior a 24 V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

5. RÓTULOS LUMINOSOS

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 158

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-45

INSTALACIÓN DE RECEPTORES. APARATOS DE CALDEO

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. APARATOS PARA USOS DOMÉSTICO Y COMERCIAL

2.1 Aparatos para el calentamiento de líquidos
2.2 Aparatos para el calentamiento de locales
2.3 Cocinas, hornos, hornillos y encimeras

3. APARATOS PARA USOS INDUSTRIALES

3.1 Aparatos de calentamiento de líquidos

3.1.1 Calentadores de agua en los que ésta forma parte del circuito eléctrico
3.1.2 Calentadores provistos de elementos de caldeo desnudos sumergidos en el agua

3.2 Aparatos de cocción y hornos industriales
3.3 Aparatos para soldadura eléctrica por arco

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente instrucción es determinar los requisitos de instalación de los aparatos eléctricos de caldeo, entendiendo como tales aquéllos que transforman la energía eléctrica en calor.

Los aparatos de caldeo objeto de esta instrucción cumplirán los requisitos de las directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2. APARATOS PARA USOS DOMÉSTICO Y COMERCIAL

2.1 Aparatos para el calentamiento de líquidos

Queda prohibido el empleo para usos domésticos de aparatos provistos de elementos de caldeo desnudos sumergidos en agua, así como aquellos en los que ésta forme parte del circuito eléctrico.

2.2 Aparatos para el calentamiento de locales

No deberán instalarse en nichos o cajas construidas o revestidas de materiales combustibles.

Deberán instalarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante en lo relativo a la distancia mínima a las paredes, suelos u otras superficies u objetos combustibles. En ausencia de tales instrucciones deberán instalarse manteniendo una distancia mínima de 8 cm a las partes anteriores, salvo en el caso de aparatos de calefacción con elementos calefactores luminosos colocados detrás de aberturas o rejillas, en los cuales la distancia entre dichas aberturas y elementos combustibles será como mínimo de 50 cm.

2.3 Cocinas, hornos, hornillos y encimeras

Estos aparatos estarán conectados a su fuente de alimentación por medio de interruptores de corte omnipolar, tomas de corriente u otro dispositivo de igual característica destinados únicamente a los mismos.

Los aparatos de cocción y hornos que incorporen elementos incandescentes no cerrados no se instalarán en locales que presenten riesgo de explosión.

3. APARATOS PARA USOS INDUSTRIALES

Los aparatos de caldeo industrial destinados a estar en contacto con materias combustibles o inflamables estarán provistos de un limitador de temperatura que interrumpa o reduzca el caldeo antes de que se alcance una temperatura peligrosa incluso en condiciones de avería o mal uso.

3.1 Aparatos de calentamiento de líquidos

Los aparatos de calentamiento o recalentamiento de líquidos combustibles o inflamables, deberán estar dotados de un limitador de temperaturas que interrumpa o reduzca el calentamiento antes de que se pueda alcanzar una temperatura peligrosa incluso en condiciones de avería o mal uso.

3.1.1 Calentadores de agua en los que ésta forma parte del circuito eléctrico

Los calentadores de agua, en los que ésta forma parte del circuito eléctrico, no serán utilizados en instalaciones para uso doméstico ni cuando hayan de ser utilizados por personal no especializado.

Para la instalación de estos aparatos, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

a) Estos aparatos se alimentarán solamente con corriente alterna a frecuencia igual o superior a 50 hertzios.

b) La alimentación estará controlada por medio de un interruptor automático construido e instalado de acuerdo con las siguientes condiciones:

– Será de corte omnipolar simultáneo

– Estará provisto de dispositivos de protección contra sobrecargas en cada conductor que conecte con un electrodo.

– Estará colocado de manera que pueda ser accionado fácilmente desde el mismo emplazamiento donde se instale, bien directamente o bien por medio de un dispositivo de mando a distancia. En este caso se instalarán lámparas de señalización que indiquen la posición de abierto o cerrado del interruptor.

c) La cuba o caldera metálica se pondrá a tierra y, a la vez, se conectará a la cubierta y armadura metálica, si existen, del cable de alimentación. La sección del conductor de puesta a tierra de la cuba, no será inferior a la del conductor de mayor sección de la alimentación, con un mínimo de 4 milímetros cuadrados.

d) Según el tipo de aparato se satisfarán, además, los requisitos siguientes:

– Si los electrodos están conectados directamente a una instalación trifásica a más de 440 voltios, debe instalarse un interruptor diferencial que desconecte la alimentación a los electrodos cuando se produzca una corriente de fuga a tierra superior al 10 por 100 de la intensidad nominal de la caldera en condiciones normales de funcionamiento. Podrá admitirse hasta un 15 por 100 en dicho valor si en algún caso fuera necesario para asegurar la estabilidad del funcionamiento de la misma. El dispositivo mencionado debe actuar con retardo para evitar su funcionamiento innecesario en el caso de un desequilibrio de corta duración.

– Si los electrodos están conectados a una alimentación con tensiones de 50 a 440 voltios, la cuba de la caldera estará conectada al neutro de la alimentación y a tierra. La capacidad nominal del conductor neutro no debe ser inferior a la del mayor conductor de alimentación.

3.1.2 Calentadores provistos de elementos de caldeo desnudos sumergidos en el agua

Se admiten en instalaciones industriales siempre que no pueda existir una diferencia de potencial superior a 24 voltios entre el agua accesible o partes metálicas accesibles en contacto con ella y los elementos conductores situados en su proximidad, que no conste que estén aislados de tierra.

3.2 Aparatos de cocción y hornos industriales

Las partes accesibles de los hornos que pueden alcanzar una temperatura peligrosa deben estar dotadas de un dispositivo de protección o de visibles señales de atención con una inscripción.

Cuando los hornos presenten corrientes de fuga importantes, como en los hornos de resistencias, deberán ser alimentados según esquema TN-C.

Los aparatos de cocción y los hornos que incorporen elementos incandescentes no cerrados no se instalarán en locales que presenten riesgos de explosión.

3.3 Aparatos para soldadura eléctrica por arco

Los aparatos destinados a la soldadura eléctrica cumplirán en su instalación y utilización las siguientes prescripciones:

a) Las masas de estos aparatos estarán puestas a tierra. Será admisible la conexión de uno de los polos del circuito de soldadura a estas masas, cuando, por su puesta a tierra, no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa. En caso contrario, el circuito de soldadura estará puesto a tierra únicamente en el lugar de trabajo.

b) Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldar estarán cuidadosamente aislados.

c) Cuando existan en los aparatos ranuras de ventilación estarán dispuestas de forma que no se pueda alcanzar partes bajo tensión en su interior.

d) Cada aparato llevará incorporado un interruptor de corte omnipolar que interrumpa el circuito de alimentación, así como un dispositivo de protección contra sobrecargas, regulado, como máximo, al 200 % de la intensidad nominal de su alimentación, excepto en aquellos casos en que los conductores de este circuito estén protegidos en la instalación por un dispositivo igualmente contra sobrecargas, regulado a la misma intensidad.

e) Las superficies exteriores de los porta-electrodos a mano, y en todo lo posible sus mandíbulas, estarán completamente aisladas. Estos porta-electrodos estarán provistos de discos o pantallas que protejan la mano de los operarios contra el calor proporcionado por los arcos.

f) Las personas que utilicen estos aparatos recibirán las consignas apropiadas para:

– Hacer inaccesibles las partes bajo tensión de los porta-electrodos cuando no sean utilizados

– Evitar que los porta-electrodos entren en contacto con objetos metálicos

– Unir al conductor de retorno del circuito de soldadura las piezas metálicas que se encuentren en su proximidad inmediata.

Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores, se recomienda la utilización de pequeñas tensiones. En otro caso, la tensión en vacío entre el

electrodo y la pieza a soldar, no será superior a 90 voltios, valor eficaz para corriente alterna, y 150 voltios en corriente continua.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 159

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-46

INSTALACIÓN DE RECEPTORES. CABLES Y FOLIOS RADIANTES EN VIVIENDAS

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. LIMITACIONES DE EMPLEO
3. INSTALACIÓN

3.1 Circuito de alimentación
3.2 Instalación eléctrica

3.2.1 Uniones frías

3.3 Colocación de los cables calefactores
3.4 Fijación de los cables calefactores
3.5 Relación con otras instalaciones

4. PARTICULARIDADES PARA INSTALACIONES EN EL SUELO DE LOS CABLES CALEFACTORES

4.1 Colocación

5. PARTICULARIDADES PARA INSTALACIONES DE CABLES CALEFACTORES EN EL TECHO

5.1 Colocación

6. CONTROL

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente instrucción se aplica a las instalaciones de cables eléctricos y folios radiantes calefactores a tensiones nominales de 300/500 V., empotrados en los suelos forjados y techos.

La Norma UNE 21.155-1, indica las clases de cables calefactores que se pueden utilizar. En cualquier caso tanto estos como los folios radiantes deberán ser conformes a los requisitos de las Directivas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2. LIMITACIONES DE EMPLEO

Estas instalaciones no deben realizarse dentro de los volúmenes de prohibición de los cuartos de baño y las uniones frías no deberán encontrarse en el volumen de prohibición ni en el de protección.

El elemento calefactor no podrá instalarse por debajo de ninguna unión de las tuberías de distribución de agua o desagües.

3. INSTALACIÓN

3.1 Circuito de alimentación

El circuito de alimentación debe responder a las prescripciones que se establecen en el presente Reglamento, especialmente las concernientes a:

– canalizaciones y secciones mínimas de conductores
– protección contra sobreintensidades, contactos indirectos y sobretensiones.

Además, los dispositivos de mando y maniobra deben ser de corte omnipolar aunque se permite que los dispositivos de control, como termostatos, no lo sean.

3.2 Instalación eléctrica

El circuito de calefacción se subdividirá en circuitos según los criterios de ITC-BT-25, en función de la simultaneidad de uso, distancia y otros criterios de seguridad etc., con un máximo de 25 A por fase y circuito. Cada circuito estará protegido por un interruptor automático de corte omnipolar.

Es obligatoria una protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA) para cada circuito de calefacción por cables calefactores o folio radiante.

Cuando el cable calefactor tenga una armadura o cuando el termostato tenga una envoltura metálica, ambas deberán conectarse a tierra mediante un conductor de protección de sección igual al conductor de fase.

El cable de alimentación al termostato (la fase) tendrá la misma sección que el de la unión fría y se alojará en un tubo de diámetro adecuado.

Antes de cubrir el elemento calefactor, se comprobará la continuidad del circuito. Una vez cubierto el cable, y con anterioridad a la colocación del pavimento se comprobará el aislamiento eléctrico respecto a tierra que deberá ser igual o superior a 250.000 ohmios.

3.2.1 Uniones frías

Las conexiones de los cables calefactores o de los paneles de folio radiante con las uniones frías se deberán realizar y disponer de manera que la transmisión del calor producido por aquellos a las citadas uniones, y al cable de alimentación, permanezca dentro de límites compatibles con las temperaturas máximas admisibles en servicio continuo, fijadas en la norma UNE 20.460-5-523; para ello, y salvo en caso de avería, las uniones frías deberán venir realizadas de fábrica, no autorizándose su ejecución en obra.

Las secciones de las uniones frías estarán determinadas por las intensidades de corriente máximas admisibles fijadas para servicio permanente en la ITC-BT-19.

La canalización o tubo deberá terminar a 0,20 m como mínimo de la conexión con el cable calefactor, debiendo estar esta unión completamente embebida dentro de la masa de hormigón.

3.3 Colocación de los cables calefactores

En la colocación de un elemento o unidad de cable calefactor en el techo o en el suelo, se recomienda que las espiras estén dispuestas paralelamente a la pared que tenga mayores pérdidas.

De esta manera, podrá reforzarse la franja de 0,5 m a 0,6 m de panel más cercano al cerramiento exterior disminuyendo el paso entre espiras cuidando que no se supere la temperatura máxima admisible por cable.

Se recomienda, cuando sea posible, alejar el cable calefactor, particularmente los del suelo, 0,6 m de las paredes interiores donde pueda preverse la instalación de muebles.

El cable calefactor deberá estar recubierto en toda su extensión por un material que sea un conductor térmico relativamente bueno como yeso, hormigón, cal, etc., para favorecer la transmisión del calor.

3.4 Fijación de los cables calefactores

El cable calefactor se fijará por medio de distanciadores no metálicos, colocados en las extremidades donde el cable cambia de dirección.

El distanciador será de material resistente a la corrosión y que no pueda producir daños al aislamiento del cable.

El radio de curvatura de los cables no deberá ser inferior a 6 veces el diámetro exterior de los mismos, cuando estos no tengan armadura, y a 10 veces cuando tengan armadura.

3.5 Relación con otras instalaciones

El elemento calefactor deberá instalarse lo más lejos posible de los cables eléctricos de distribución para fuerza y alumbrado, para que estos no reciban calor. En otro caso debe calcularse la temperatura de servicio de los circuitos de fuerza y alumbrado teniendo en cuenta el calor emitido por los elementos calefactores, y adoptar la sección adecuada en función del tipo de cable y de lo indicado en la UNE 20.460-5-523.

4. PARTICULARIDADES PARA INSTALACIONES EN EL SUELO DE LOS CABLES CALEFACTORES

La temperatura de los cables calefactores no deberá ser superior, en las condiciones de utilización previstas, a los límites fijados en las normas del cable aislado de que se trate UNE 21.155-1.

La capacidad térmica de los materiales situados en la superficie del aislamiento térmico y la superficie emisora será inferior a 120 kJ/m^2 K (29 kcal/m^2 ºC).

4.1 Colocación

Los cables colocados en el suelo, estarán embebidos en el mortero u hormigón. De existir una primera capa de hormigón esta podrá ser del tipo aislante. La segunda capa de hormigón, de tipo no aislante, deberá tener un espesor mínimo de 30 mm y será en la que se empotrarán los cables calefactores.

El fraguado del hormigón no podrá acelerarse con el elemento calefactor, aunque sí su secado.

Además del material aislante que se instale sobre el forjado, deberá colocarse, en todo el perímetro del local, un zócalo aislante de espesor igual o superior a 1 cm, con una altura igual a la capa de mortero u hormigón en la que esté embebido el elemento calefactor.

En caso de posible humedad, el material aislante deberá ir provisto de una barrera contra la humedad en su parte inferior; si existiese peligro de condensaciones también de una barrera anti-vapor.

El contorno de los cables estará situado a una distancia mínima de 0,2 m de todas las paredes exteriores del local.

5. PARTICULARIDADES PARA INSTALACIONES DE CABLES CALEFACTORES EN EL TECHO

Tratándose de sistemas de calefacción directa, es necesario reducir la masa de materiales de construcción calentada por el cable.

La capacidad térmica de los materiales situados entre la superficie del aislamiento térmico y la superficie emisora será inferior a 180 kJ/m^2 K (43 kcal/m^2 ºC).

5.1 Colocación

La altura mínima de los locales acondicionados por este sistema será de 3,5 m.

El contorno de los cables calefactores instalados en el techo tendrá una distancia mínima de 0,4 m respecto a las paredes exteriores y de 0,2 m respecto a las paredes interiores.

Los eventuales puntos de luz en el techo, incluida la luminaria si es encastrable, deberá tener a su alrededor un espacio libre de 0,1 m por lo menos.

Los elementos colocados en el techo estarán embebidos en la capa de recubrimiento que será como mínimo de 15 a 20 mm de espesor, y se aplicará en sentido paralelo a los cables. Se cuidará mucho que no se formen bolsas de aire en el recubrimiento en contacto con el cable.

6. CONTROL

El termostato de control de las condiciones ambientales se situará preferentemente sobre una pared interior, a 1,5 m del suelo y no deberá estar expuesto a la radiación bien sea solar, de lámparas, de electrodomésticos, etc., ni a corriente de aire procedentes de puertas, ventanas o ventiladores. El diferencial de temperatura del termostato no deberá ser superior a 1,5 K.

Si la intensidad de corriente del elemento calefactor fuera superior al poder de corte del termostato o si el circuito fuera trifásico, el termostato actuará sobre la bobina de un contactor de poder de corte suficiente situado en el cuadro de distribución aguas abajo del interruptor automático.

En locales de grandes dimensiones el proyectista justificará la colocación de más de un termostato tratando, en cualquier caso de optimizar el consumo energético.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 160

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-47

INSTALACIÓN DE RECEPTORES. MOTORES

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN
3. CONDUCTORES DE CONEXIÓN

3.1 Un solo motor
3.2 Varios motores
3.3 Carga combinada

4. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES
5. PROTECCIÓN CONTRA LA FALTA DE TENSIÓN
6. SOBREINTENSIDAD DE ARRANQUE
7. INSTALACIÓN DE REÓSTATOS Y RESISTENCIAS
8. HERRAMIENTAS PORTÁTILES

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente Instrucción es determinar los requisitos de instalación de los motores y herramientas portátiles de uso exclusivamente profesionales.

Los receptores objeto de esta Instrucción cumplirán los requisitos de las Directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

La instalación de los motores debe ser conforme a las prescripciones de la norma UNE 20.460 y las especificaciones aplicables a los locales (o emplazamientos) donde hayan de ser instalados.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

3. CONDUCTORES DE CONEXIÓN

Las secciones mínimas que deben tener los conductores de conexión con objeto de que no se produzca en ellos un calentamiento excesivo, deben ser las siguientes:

3.1 Un solo motor

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. En los motores de rotor devanado, los conductores que conectan el rotor con el dispositivo de arranque –conductores secundarios– deben estar dimensionados, asimismo, para el 125 % de la intensidad a plena carga del rotor. Si el motor es para servicio intermitente, los conductores secundarios pueden ser de menor sección según el tiempo de funcionamiento continuado, pero en ningún caso tendrán una sección inferior a la que corresponde al 85 % de la intensidad a plena carga en el rotor.

3.2 Varios motores

Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

3.3 Carga combinada

Los conductores de conexión que alimentan a motores y otros receptores, deben estar previstos para la intensidad total requerida por los receptores, más la requerida por los motores, calculada como antes se ha indicado.

4. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo. Las características de los dispositivos de protección deben estar de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para estos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

5. PROTECCIÓN CONTRA LA FALTA DE TENSIÓN

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460-4-45.

Dicho dispositivo puede formar parte del de protección contra las sobrecargas o del de arranque, y puede proteger a más de un motor si se da una de las circunstancias siguientes:

– los motores a proteger estén instalados en un mismo local y la suma de potencias absorbidas no es superior a 10 kilovatios.

– los motores a proteger estén instalados en un mismo local y cada uno de ellos queda automáticamente en el estado inicial de arranque después de una falta de tensión.

Cuando el motor arranque automáticamente en condiciones preestablecidas, no se exigirá el dispositivo de protección contra la falta de tensión, pero debe quedar excluida la posibilidad de un accidente en caso de arranque espontáneo. Si el motor tuviera que llevar dispositivos limitadores de la potencia absorbida en el arranque, es obligatorio, para quedar incluidos en la anterior excepción, que los dispositivos de arranque vuelvan automáticamente a la posición inicial al originarse una falta de tensión y parada del motor.

6. SOBREINTENSIDAD DE ARRANQUE

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

Cuando los motores vayan a ser alimentados por una red de distribución pública, se necesitará la conformidad de la Empresa distribuidora respecto a la utilización de los mismos, cuando se trate de:

– Motores de gran inercia.
– Motores de arranque lento en carga.
– Motores de arranque o aumentos de carga repetida o frecuente.
– Motores para frenado.
– Motores con inversión de marcha.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

Tabla 1

Motores de corriente continua		Motores de corriente alterna	
Potencia nominal del motor	**Constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y la de plena carga**	**Potencia nominal del motor**	**Constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y de la de plena carga**
De 0,75 kW a 1,5 kW	2,5	De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,5 kW a 5,0 kW	2,0	De 1,5 kW a 5,0 kW	3,0
De más de 5,0 kW	1,5	De 5,0 kW a 15,0 kW	2,0
		De más de 15,0 kW	1,5

En los motores de ascensores, grúas y aparatos de elevación en general, tanto de corriente continua como de alterna, se computará como intensidad normal a plena carga, a los efectos de las constantes señaladas en los cuadros anteriores, la necesaria para elevar las cargas fijadas como normales a la velocidad de régimen una vez pasado el período de arranque, multiplicada por el coeficiente 1,3.

No obstante lo expuesto, y en casos particulares, podrán las empresas prescindir de las limitaciones impuestas, cuando las corrientes de arranque no perturben el funcionamiento de sus redes de distribución.

7. INSTALACIÓN DE REÓSTATOS Y RESISTENCIAS

Los reóstatos de arranque y regulación de velocidad y las resistencias adicionales de los motores, se colocarán de modo que estén separados de los muros cinco centímetros como mínimo.

Deben estar dispuestos de manera que no puedan causar deterioros como consecuencia de la radiación térmica o por acumulación de polvo, tanto en servicio normal como en caso de avería. Se montarán de manera que no puedan quemar las partes combustibles del edificio ni otros objetos combustibles; si esto no fuera posible los elementos combustibles llevarán un revestimiento ignífugo.

Los reóstatos y las resistencias deberán poder ser separadas de la instalación por dispositivos de corte omnipolar, que podrán ser los interruptores generales del receptor correspondiente.

8. HERRAMIENTAS PORTÁTILES

Las herramientas portátiles utilizadas en obras de construcción de edificios, canteras y, en general, en el exterior, deberán ser de Clase II o de Clase III. Las herramientas de Clase I pueden ser utilizadas en los emplazamientos citados, debiendo, en este caso, ser alimentadas por intermedio de un transformador de separación de circuitos.

Cuando estas herramientas se utilicen en obras o emplazamientos muy conductores, tales como en trabajos de hormigonado, en el interior de calderas o de tuberías metálicas u otros análogos, las herramientas portátiles a mano deben ser de Clase III.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 161

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-48

INSTALACIÓN DE RECEPTORES. TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES. REACTANCIAS Y RECTIFICADORES. CONDENSADORES

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

2.1 Transformadores y autotransformadores
2.2 Reactancias y rectificadores
2.3 Condensadores

3. PROTECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES CONTRA SOBREINTENSIDAD

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente Instrucción es determinar los requisitos de instalación de los transformadores, autotransformadores, reactancias, rectificadores y condensadores.

Los receptores objeto de esta Instrucción cumplirán los requisitos de las Directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

La instalación de los receptores incluidos en la presente Instrucción satisfarán, según los casos, las especificaciones aplicables a los locales (o emplazamientos) donde hayan de ser instalados.

Las conexiones de estos receptores se realizarán con los elementos de conexión adecuados a los materiales a unir, es decir, en el caso de bobinados de aluminio, con piezas de conexión bimetálicas.

Estos receptores serán instalados de forma que dispongan de ventilación suficiente para su refrigeración correcta.

2.1 Transformadores y autotransformadores.

Los transformadores que puedan estar al alcance de personas no especializadas, estarán construidos o situados de manera, que sus arrollamientos y elementos bajo tensión, si ésta es superior a 50 V, sean inaccesibles.

Los transformadores en instalación fija no se montarán directamente sobre partes combustibles de un edificio, y cuando sea necesario instalarlos próximos a los mismos, se emplearán pantallas incombustibles como elemento de separación.

La separación entre los transformadores y estas pantallas será de 1 cm. cuando la potencia del transformador sea inferior o igual a 3.000 VA. Esta distancia se aumentará proporcionalmente a la potencia cuando ésta sea mayor. Los transformadores en instalación fija, cuando su potencia no exceda de 3.000 VA, provistos de un limitador de temperatura apropiado, podrán montarse directamente sobre partes combustibles.

El empleo de autotransformadores no será admitido si los dos circuitos conectados a ellos no tienen un aislamiento previsto para la tensión mayor.

En la conexión de un autotransformador a una fuente de alimentación con conductor neutro, el borne del extremo del arrollamiento común al primario y al secundario, se unirá al conductor neutro.

2.2 Reactancias y rectificadores

La instalación de reactancias y rectificadores responderán a los mismos requisitos generales que los señalados para los transformadores.

En relación con los rectificadores, se tendrá en cuenta, además:

– Cuando los rectificadores no se opongan, de por sí, al paso accidental de la corriente alterna al circuito que alimentan en corriente continua o al retorno de ésta al circuito de corriente alterna, se instalarán asociados a un dispositivo adecuado que impida esta eventualidad.

– Las canalizaciones correspondientes a las corrientes de diferente naturaleza, serán distintas y estarán convenientemente señalizadas o separadas entre sí.

– Los circuitos correspondientes a la corriente continua se instalarán siguiendo las prescripciones que correspondan a su tensión asignada.

2.3 Condensadores

Los condensadores que no lleven alguna indicación de temperatura máxima admisible no se podrán utilizar en lugares donde la temperatura ambiente sea 50 ºC o mayor.

Si la carga residual de los condensadores pudiera poner en peligro a las personas, llevarán un dispositivo automático de descarga o se colocará una inscripción que advierta este peligro. Los condensadores con dieléctrico líquido combustible cumplirán los mismos requisitos que los reostatos y reactancias.

Para la utilización de condensadores por encima de los 2.000 m. de altitud sobre el nivel del mar, deberán tomarse precauciones de acuerdo con el fabricante, según especifica la Norma UNE-EN 60.831-1.

Los condensadores deberán estar adecuadamente protegidos, cuando se vayan a utilizar con sobreintensidades superiores a 1,3 veces la intensidad correspondiente a la tensión asignada a frecuencia de red, excluidos los transitorios.

Los aparatos de mando y protección de los condensadores deberán soportar en régimen permanente, de 1,5 a 1,8 veces la intensidad nominal asignada del condensador, a fin de tener en cuenta los armónicos y las tolerancias sobre las capacidades.

3. PROTECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES CONTRA SOBREINTENSIDAD

Todo transformador estará protegido por un dispositivo de corte por sobreintensidad u otro sistema equivalente. Este dispositivo estará de acuerdo con las características que figuran en la placa del transformador, y con la utilización de dicho transformador.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 162

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-49

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MUEBLES

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. MUEBLES NO DESTINADOS A INSTALARSE EN CUARTOS DE BAÑO

2.1 Aspectos generales
2.2 Canalizaciones
2.3 Sección de los conductores
2.4 Protección mecánica de los cables
2.5 Conexiones

3. MUEBLES EN CUARTO DE BAÑO

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente Instrucción es determinar los requisitos de las instalaciones eléctricas en los muebles y elementos de mobiliario.

Las prescripciones de esta Instrucción son aplicables a:

– Muebles de toda clase, incluidos los muebles de despacho, mostradores, expositores, paneles fijos o móviles y análogos.

– Muebles, espejos y elementos de cuarto de baño en locales que contengan una bañera o ducha.

Los receptores que se utilicen en dichas instalaciones cumplirán los requisitos de las Directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. A estos efectos cualquier mueble comercializado con un equipo eléctrico montado en él (por ejemplo, luminaria, interruptor, base de toma de corriente, etc.) se considerará como un receptor.

2. MUEBLES NO DESTINADOS A INSTALARSE EN CUARTOS DE BAÑO

Se incluyen en este apartado las mesas, camas, armarios, aparadores, muebles de televisión, muebles de cocina, paneles de despacho (incluidos los tabiques movibles y amovibles), y en general muebles no situados en cuartos de baño o locales que contengan una bañera o ducha en los cuales se colocan equipos eléctricos, tales como luminarias, bases de toma de corriente, dispositivos de mando, interruptores, etc.

2.1 Aspectos generales

Los equipos y accesorios eléctricos que se coloquen en los elementos de mobiliario, estarán situados teniendo en cuenta las solicitaciones mecánicas y térmicas a las que puedan estar sometidos así como a los riesgos de incendio que puedan provocar. En particular las luminarias para instalaciones en superficies inflamables (madera, tela, etc.) deben estar marcadas con el símbolo F, según la norma UNE EN 60598-1.

Cuando la potencia disipada por los equipos eléctricos pueda producir temperaturas excesivas en un espacio cerrado, deberá instalarse un interruptor accionado por el cierre de la puerta de tal manera que los equipos queden fuera de servicio cuando la puerta esté cerrada (por ejemplo, las luminarias instaladas en las camas plegables).

2.2 Canalizaciones

Los cables se podrán colocar en tubos, canales protectoras o bien conducidos dentro de un canal realizado durante la construcción del elemento de mobiliario. La instalación de tubos y canales tiene que ser conforma a lo indicado en la ITC-BT 21.

Los cables a instalar dentro de un mueble y hasta su conexión con la instalación interior del local o vivienda serán:

– cables flexibles aislados con goma (equivalente, como mínimo, al tipo H05RRF)
– cables flexibles aislados con policloruro de vinilo (PVC) (equivalentes como mínimo, al tipo H05VV-F)

2.3 Sección de los conductores

La mínima sección de los conductores será de:

– 0,75 mm^2 de cobre para instalación de alumbrado exclusivamente y con conductores flexibles si la longitud entre la conexión en la instalación fija del local o vivienda y el aparato más alejado contenido en el mueble no es superior a 10 m y si éste no lleva ninguna base de toma de corriente.
– 1,5 mm^2 de cobre, flexible o rígido, en los demás casos si no hay bases de toma de corriente.
– 2,5 mm^2 de cobre, flexible o rígido, en cualquier caso, si hay bases de toma de corriente

2.4 Protección mecánica de los cables

Los cables deben estar convenientemente protegidos contra todo daño y en especial contra la tracción y torsión, para lo cual se colocarán dispositivos antitracción en los puntos de penetración de los aparatos y próximos a las conexiones.

Los cables estarán fijados a las paredes de los muebles y en los extremos de los vanos existentes.

2.5 Conexiones

Las conexiones deben efectuarse mediante tomas de corriente o bornes situados en cajas con grado de protección mínimo IP 3X y cuya tapa sólo pueda ser abierta con la ayuda de una llave o de un útil.

Las cajas deben estar colocadas de tal manera que estén protegidas contra todo daño mecánico.

3. MUEBLES EN CUARTO DE BAÑO

Para las instalaciones de muebles con equipo eléctrico en cuartos de baño o aseo o locales que contengan una bañera o ducha, se tendrán en cuenta los volúmenes y prescripciones definidas en la ITC-BT-27.

Para la conexión a la instalación fija, los muebles deben llevar una caja de conexión con bornes fija, independientemente de cual sea su equipo eléctrico. Los dispositivos de conexión de los conductores exteriores de la instalación de la edificación no deberán usarse para la conexión de conductores internos. Dicha caja de conexión con bornes debe ser accesible únicamente después de retirar una tapa o cubierta con la ayuda de una herramienta. El borne de tierra, si existe, estará identificado con su símbolo normalizado correspondiente y se conectará a la instalación de tierra del edificio.

Los muebles con equipo eléctrico para instalarse en cuartos de baño o aseo deberán ser fijos.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 163

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-50

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOCALES QUE CONTIENEN RADIADORES PARA SAUNAS

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la presente Instrucción es determinar los requisitos de instalación de los equipos eléctricos en locales que contienen radiadores para saunas.

2. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

Las prescripciones particulares para la instalación de los equipos eléctricos en locales que contienen radiadores para saunas son las establecidas en la norma UNE 20.460-7-703.

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 164

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-51

INSTALACIONES DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN, GESTIÓN TÉCNICA DE LA ENERGÍA Y SEGURIDAD PARA VIVIENDAS Y EDIFICIOS

0. ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. TERMINOLOGÍA
3. TIPOS DE SISTEMAS
4. REQUISITOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN
5. CONDICIONES PARTICULARES DE INSTALACIÓN

5.1 Requisitos para sistemas que usan señales que se acoplan y transmiten por la instalación eléctrica de baja tensión
5.2 Requisitos para sistemas que usan señales transmitidas por cables específicos para dicha función
5.3 Requisitos para sistemas que usan señales radiadas

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Instrucción establece los requisitos específicos de la instalación de los sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios, también conocidos como sistemas domóticos.

El campo de aplicación comprende las instalaciones de aquellos sistemas que realizan una función de automatización para diversos fines, como gestión de la energía, control y accionamiento de receptores de forma centralizada o remota, sistemas de emergencia y seguridad en edificios, entre otros, con excepción de aquellos sistemas independientes e instalados como tales, que puedan ser considerados en su conjunto como aparatos, por ejemplo, los sistemas automáticos de elevación de puertas, persianas, toldos, cierres comerciales, sistemas de regulación de climatización, redes privadas independientes para transmisión de datos exclusivamente y otros aparatos, que tienen requisitos específicos recogidos en las Directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Quedan excluidas también las instalaciones de redes comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios y la instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones a los que se refiere el Reglamento de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (I.C.T.), aprobado por el R.D. 279/1999.

Igualmente están excluidos los sistemas de seguridad reglamentados por el Ministerio del Interior y Sistemas de Protección contra Incendios, reglamentados por el Ministerio de Fomento (NBE-CPI) y el Ministerio de Industria y Energía (RIPCI).

No obstante, a las instalaciones excluidas anteriormente, cuando formen parte de un sistema más complejo de automatización, gestión de la energía o seguridad de viviendas o edificios, se les aplicarán los requisitos de la presente Instrucción además los requisitos específicos reglamentarios correspondientes.

2. TERMINOLOGÍA

Sistemas de Automatización, Gestión de la Energía y Seguridad para Viviendas y Edificios: Son aquellos sistemas centralizados o descentralizados, capaces de recoger información proveniente de unos entradas (sensores o mandos), procesarla y emitir ordenes a unos actuadores o salidas, con el objeto de conseguir confort, gestión de la energía o la protección de personas animales y bienes.

Estos sistemas pueden tener la posibilidad de accesos a redes exteriores de comunicación, información o servicios, como por ejemplo, red telefónica conmutada, servicios INTERNET, etc.

Nodo: Cada una de las unidades del sistema capaces de recibir y procesar información comunicando, cuando proceda con otras unidades o nodos, dentro del mismo sistema.

Actuador: Es el dispositivo encargado de realizar el control de algún elemento del Sistema, como por ejemplo, electroválvulas (suministro de agua, gas, etc.), motores (persianas, puertas, etc.), sirenas de alarma, reguladores de luz, etc.

Dispositivo de entrada: Sensor, mando a distancia, teclado u otro dispositivo que envía información al nodo.

Los elementos definidos anteriormente pueden ser independientes o estar combinados en una o varias unidades distribuidas.

Sistemas centralizados: Sistema en el cual todos los componentes se unen a un nodo central que dispone de funciones de control y mando.

Sistema descentralizado: Sistema en que todos sus componentes comparten la misma línea de comunicación, disponiendo cada uno de ellos de funciones de control y mando.

3. TIPOS DE SISTEMAS

Los sistemas de Automatización, Gestión de la energía y Seguridad considerados en la presente instrucción, se clasifican en los siguientes grupos:

– Sistemas que usan en todo o en parte señales que se acoplan y transmiten por la instalación eléctrica de Baja Tensión, tales como sistemas de corrientes portadoras.

– Sistemas que usan en todo o en parte señales transmitidas por cables específicos para dicha función, tales como cables de pares trenzados, paralelo, coaxial, fibra óptica.

– Sistemas que usan señales radiadas, tales como ondas de infrarrojo, radiofrecuencia, ultrasonidos, o sistemas que se conectan a la red de telecomunicaciones.

Un sistema domótico puede combinar varios de los sistemas anteriores, debiendo cumplir los requisitos aplicables en cada parte del sistema. La topología de la instalación puede ser de distintos tipos, tales como, anillo, árbol, bus o lineal, estrella o combinaciones de éstas.

4. REQUISITOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Todos los nodos, actuadores y dispositivos de entrada deben cumplir, una vez instalados, los requisitos de Seguridad y Compatibilidad Electromagnética que le sean de aplicación, conforme a lo establecido en la legislación nacional que desarrolla la Directiva de Baja Tensión (73/23/CEE) y la Directiva de Compatibilidad Electromagnética (89/336/CEE). En el caso de que estén incorporados en otros aparatos se atendrán, en lo que sea aplicable, a lo requisitos establecidos para el producto o productos en los que vayan a ser integrados.

Todos los nodos, actuadores y dispositivos de entrada que se instalen en el sistema, deberán incorporar instrucciones o referencias a las condiciones de instalación y uso que deban cumplirse para garantizar la seguridad y compatibilidad electromagnética de la instalación, como por ejemplo, tipos de cable a utilizar, aislamiento mínimo, apantallamientos, filtros y otras informaciones relevantes para realizar la instalación. En el caso de que no se requieran condiciones especiales de instalación, esta circunstancia deberá indicarse expresamente en las instrucciones.

Dichas instrucciones se incorporarán en el proyecto o memoria técnica de diseño, según lo establecido en la ITC-BT-04.

Toda instalación nueva, modificada o ampliada de un sistema de automatización, gestión de la energía y seguridad deberá realizarse conforme a lo establecido en la presente Instrucción y lo especificado en las instrucciones del fabricante, anteriormente citadas.

En lo relativo a la Compatibilidad Electromagnética, las emisiones voluntarias de señal, conducidas o radiadas, producidas por las instalaciones domóticas para su funcionamiento, serán conformes a las normas armonizadas aplicables y, en ausencia de tales normas, las señales voluntarias emitidas en ningún caso superarán los niveles de inmunidad establecidos en las normas aplicables a los aparatos que se prevea puedan ser instalados en el entorno del sistema, según el ambiente electromagnético previsto.

Cuando el sistema domótico esté alimentado por muy baja tensión o la interconexión entre nodos y dispositivos de entrada este realizada en muy baja tensión, las instalaciones e interconexiones entre dichos elementos seguirán lo indicado en la ITC-BT-36.

Para el resto de los casos, se seguirán los requisitos de instalación aplicables a las tensiones ordinarias.

5. CONDICIONES PARTICULARES DE INSTALACIÓN

Además de las condiciones generales establecidas en el apartado anterior, se establecen los siguientes requisitos particulares.

5.1 Requisitos para sistemas que usan señales que se acoplan y transmiten por la instalación eléctrica de baja tensión

Los nodos que inyectan en la instalación de baja tensión señales de 3 kHz hasta 148,5 kHz cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 50.065-1 en lo relativo a compatibilidad electromagnética. Para el resto de frecuencias se aplicará la norma armonizada en vigor y en su defecto se aplicará lo establecido en el apartado 4.

5.2 Requisitos para sistemas que usan señales transmitidas por cables específicos para dicha función

Sin perjuicio de los requisitos que los fabricantes de nodos, actuadores o dispositivos de entrada establezcan para la instalación, cuando el circuito que transmite la señal transcurra por la misma canalización que otro de baja tensión, el nivel de aislamiento de los cables del circuito de señal será equivalente a la de los cables del circuito de baja tensión adyacente, bien en un único o en varios aislamientos.

Los cables coaxiales y los pares trenzados usados en la instalación serán de características equivalentes a los cables de las normas de la serie EN 61.196 y CEI 60.189-2.

5.3 Requisitos para sistemas que usan señales radiadas

Adicionalmente, los emisores de los sistemas que usan señales de radiofrecuencia o señales de telecomunicación, deberán cumplir la legislación nacional vigente del «Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias de Ordenación de las Telecomunicaciones».

[. . .]

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 165

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. [Inclusión parcial]

Ministerio de Ciencia y Tecnología
«BOE» núm. 224, de 18 de septiembre de 2002
Última modificación: 3 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2002-18099

[. . .]

ITC-BT-52

INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1. Objeto y ámbito de aplicación.
2. Términos y definiciones.
3. Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos.

3.1 Instalación en aparcamientos de viviendas unifamiliares.
3.2 Instalación en aparcamientos o estacionamientos colectivos interiores o adscritos a edificios o conjuntos inmobiliarios.
3.3 Otras instalaciones de recarga.

4. Previsión de cargas según el esquema de la instalación.

4.1 Esquema colectivo con un contador principal común (esquemas 1a, 1b y 1c).
4.2 Esquema individual (esquemas 2, 3a y 3b).
4.3 Esquema 4 (esquemas 4a y 4b).

5. Requisitos generales de la instalación.

5.1 Alimentación.
5.2 Sistemas de conexión del neutro.
5.3 Canalizaciones.
5.4 Punto de conexión.
5.5 Contador secundario de medida de energía.

6. Protección para garantizar la seguridad.

6.1 Medidas de protección contra contactos directos e indirectos.
6.2 Medidas de protección en función de las influencias externas.
6.3 Medidas de protección contra sobreintensidades.
6.4 Medidas de protección contra sobretensiones.

7. Condiciones particulares de instalación.

7.1 Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior.

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Constituye el objeto de esta Instrucción el establecimiento de las prescripciones aplicables a las instalaciones para la recarga de vehículos eléctricos.

2. Las disposiciones de esta Instrucción se aplicarán a las instalaciones eléctricas incluidas en el ámbito del Reglamento electrotécnico para baja tensión con independencia de si su titularidad es individual, colectiva o corresponde a un gestor de cargas, necesarias para la recarga de los vehículos eléctricos en lugares públicos o privados, tales como:

a) Aparcamientos de viviendas unifamiliares o de una sola propiedad.

b) Aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios de régimen de propiedad horizontal.

c) Aparcamientos o estacionamientos de flotas privadas, cooperativas o de empresa, o los de oficinas, para su propio personal o asociados, los de talleres, de concesionarios de automóviles o depósitos municipales de vehículos eléctricos y similares.

d) Aparcamientos o estacionamientos públicos, gratuitos o de pago, sean de titularidad pública o privada.

e) Vías de dominio público destinadas a la circulación de vehículos eléctricos, situadas en zonas urbanas y en áreas de servicio de las carreteras de titularidad del Estado previstas en el artículo 28 de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.

3. Esta instrucción no es aplicable a los sistemas de recarga por inducción, ni a las instalaciones para la recarga de baterías que produzcan desprendimiento de gases durante su recarga.

2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

A los efectos de esta instrucción se entenderá por:

«Circuito de recarga colectivo». Circuito interior de la instalación receptora que partiendo de una centralización de contadores o de un cuadro de mando y protección, está previsto para alimentar dos o más estaciones de recarga del vehículo eléctrico.

«Circuito de recarga individual». Circuito interior de la instalación receptora que partiendo de la centralización de contadores está previsto para alimentar una estación de recarga del vehículo eléctrico, o circuito de una vivienda que partiendo del cuadro general de mando y protección está destinado a alimentar una estación de recarga del vehículo eléctrico (circuito C_{13}).

«Contador eléctrico principal». Contador de energía eléctrica destinado a la medida de energía consumida por una o varias estaciones de recarga. Estos contadores cumplirán con la reglamentación de metrología legal aplicable y con el reglamento unificado de puntos de medida.

«Contador secundario». Sistema de medida individual asociado a una estación de recarga, que permite la repercusión de los costes y la gestión de los consumos. Estos sistemas de medida individuales cumplirán la reglamentación de metrología legal aplicable, pero no están sujetos al reglamento unificado de puntos de medida al no tratarse de puntos frontera del sistema eléctrico.

«Estación de movilidad eléctrica». Infraestructura de recarga que cuenta con, al menos, dos estaciones de recarga, que permitan la recarga simultánea de vehículo eléctrico con categoría hasta M1 (Vehículo eléctrico de ocho plazas como máximo –excluida la del conductor– diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros) y N1 (Vehículo eléctrico cuya masa máxima no supere las 3,5 toneladas diseñados y fabricados para el transporte de mercancías), según la Directiva 2007/46/CE. Ha de posibilitar la recarga en corriente alterna (monofásica o trifásica) o en corriente continua.

«Estación de recarga». Conjunto de elementos necesarios para efectuar la conexión del vehículo eléctrico a la instalación eléctrica fija necesaria para su recarga. Las estaciones de recarga se clasifican como:

1. Punto de recarga simple, compuesto por las protecciones necesarias, una o varias bases de toma de corriente no específicas para el vehículo eléctrico y, en su caso, la envolvente.

2. Punto de recarga tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico).

«Función de control piloto». Cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, que asegure que se satisfacen las condiciones relacionadas con la seguridad y con la transmisión de datos requeridas según el modo recarga utilizado.

«Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (IVEHÍCULO ELÉCTRICO)». Conjunto de dispositivos físicos y lógicos, destinados a la recarga de vehículos eléctricos que cumplan los requisitos de seguridad y disponibilidad previstos para cada caso, con capacidad para prestar servicio de recarga de forma completa e integral. Una IVEHÍCULO ELÉCTRICO incluye las estaciones de recarga, el sistema de control, canalizaciones eléctricas, los cuadros eléctricos de mando y protección y los equipos de medida, cuando éstos sean exclusivos para la recarga del vehículo eléctrico.

«Modo de carga 1». Conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna mediante tomas de corriente normalizadas, con una intensidad no superior a los 16A y tensión asignada en el lado de la alimentación no superior a 250 V de corriente alterna en monofásico o 480 V de corriente alterna en trifásico y utilizando los conductores activos y de protección.

«Modo de carga 2». Conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna no excediendo de 32A y 250 V en corriente alterna monofásica o 480 V en trifásico, utilizando tomas de corriente normalizadas monofásicas o trifásicas y usando los conductores activos y de protección junto con una función de control piloto y un sistema de protección para las personas, contra el choque eléctrico (dispositivo de corriente diferencial), entre el vehículo eléctrico y la clavija o como parte de la caja de control situada en el cable.

«Modo de carga 3». Conexión directa del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, dónde la función de control piloto se amplía al sistema de control del SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

«Modo de carga 4». Conexión indirecta del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE que incorpora un cargador externo en que la función de control piloto se extiende al equipo conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

«Punto de conexión». Punto en el que el vehículo eléctrico se conecta a la instalación eléctrica fija necesaria para su recarga, ya sea a una toma de corriente o a un conector.

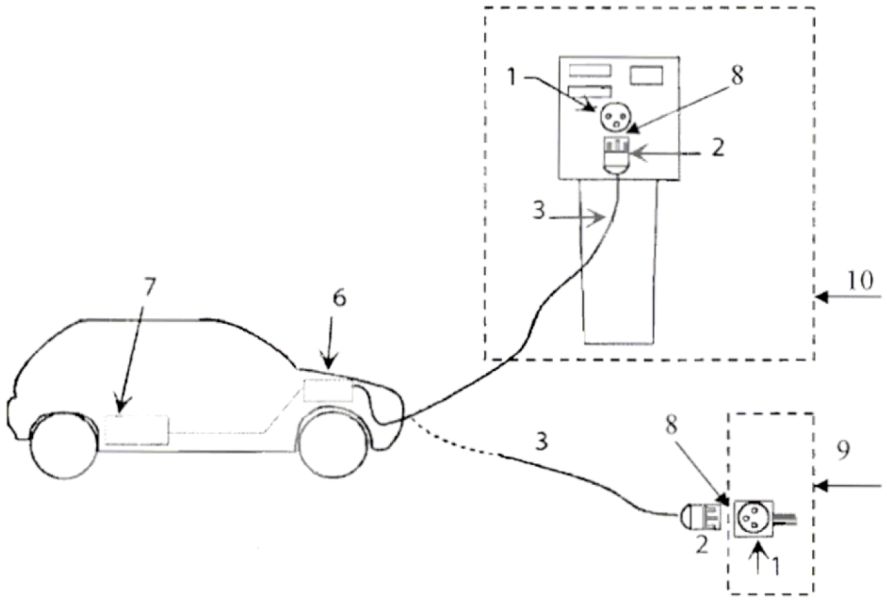
«Sistema de alimentación específico de vehículo eléctrico (SAVE)». Conjunto de equipos montados con el fin de suministrar energía eléctrica para la recarga de un vehículo eléctrico, incluyendo protecciones de la estación de recarga, el cable de conexión, (con conductores de fase, neutro y protección) y la base de toma de corriente o el conector. Este sistema permitirá en su caso la comunicación entre el vehículo eléctrico y la instalación fija. En el modo de carga 4 el SAVE incluye también un convertidor alterna-continua.

Nota: Las definiciones de la función de control piloto, de los modos de carga y del sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico (SAVE) están basadas en las normas internacionales aplicables.

«Sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL)». Sistema de protección de la línea general de alimentación contra sobrecargas, que evita el fallo de suministro para el conjunto del edificio debido a la actuación de los fusibles de la caja general de protección, mediante la disminución momentánea de la potencia destinada a la recarga del vehículo eléctrico. Este sistema puede actuar desconectando cargas, o regulando la intensidad de recarga cuando se utilicen los modos 3 o 4. La orden de desconexión y reconexión podrá actuar sobre un contactor o sistema equivalente.

«Vehículo eléctrico (VEHÍCULO ELÉCTRICO)». Vehículo eléctrico cuya energía de propulsión procede, total o parcialmente, de la electricidad de sus baterías utilizando para su recarga la energía de una fuente exterior al vehículo eléctrico, por ejemplo, la red eléctrica.

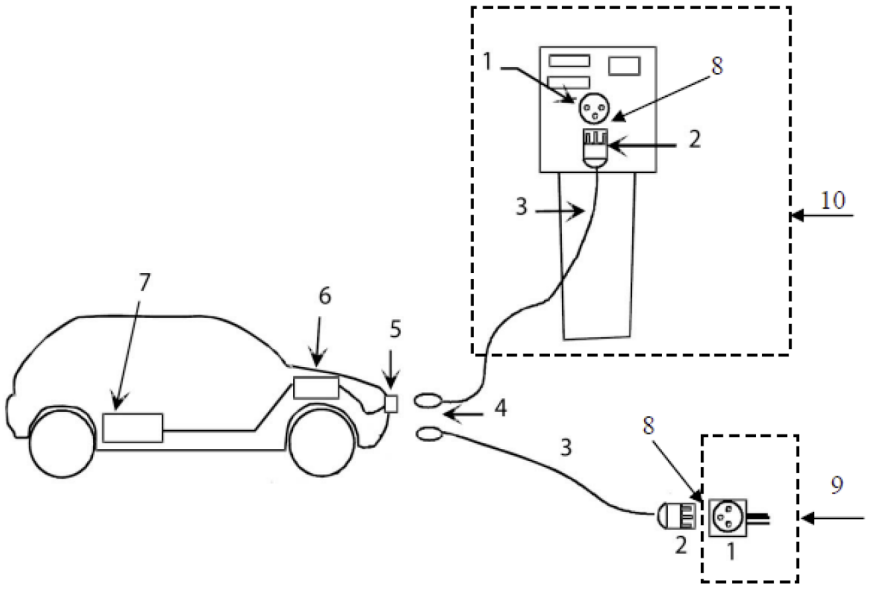
«Tipos de conexión entre la estación de recarga y el vehículo eléctrico». La conexión entre la estación de recarga y el vehículo eléctrico se podrá realizar según los casos A, B y C descritos en las figuras 1, 2 y 3. Nótese que las figuras 1, 2 y 3 no presuponen ningún diseño específico.



Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Figura 1. Caso A. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en una clavija con el cable solidario al VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Caso A1:conexión a un punto de recarga simple mediante una toma de corriente para usos domésticos y análogos.
Caso A2: conexión a un punto de recarga tipo SAVE.



Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Figura 2. Caso B. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado por un extremo en una clavija y por el otro en un conector, donde el cable es un accesorio del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Caso B1: conexión a un punto de recarga simple mediante una toma de corriente para usos domésticos y análogos.
Caso B2: conexión a un punto de recarga tipo SAVE.

Leyenda:	
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
10	SAVE.

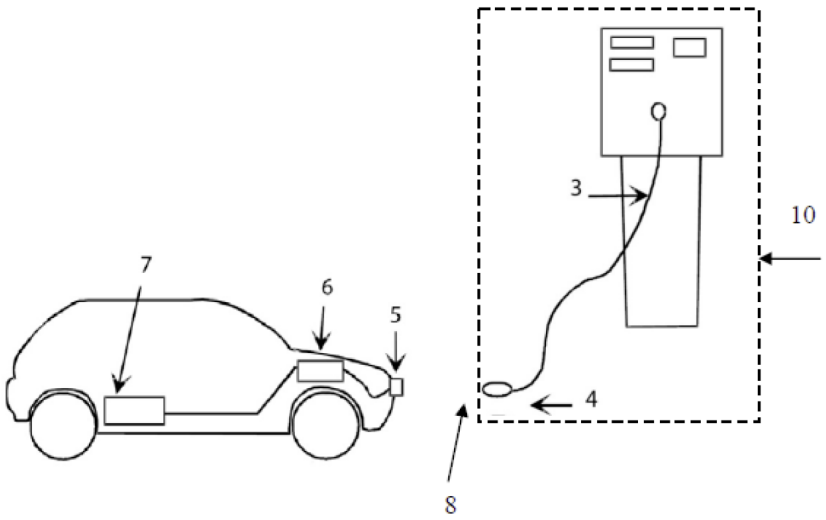


Figura 3. Caso C. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.

Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de alimentación
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador en cable alimentación
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

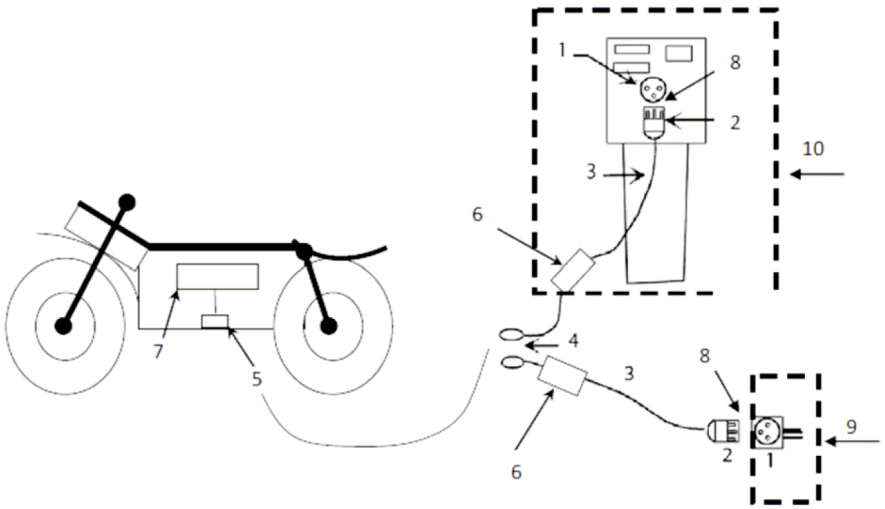


Figura 4. Caso D. Conexión de un VEHÍCULO ELÉCTRICO ligero a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable incorpora el cargador.

3. ESQUEMAS DE INSTALACIÓN PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Las instalaciones nuevas para la alimentación de las estaciones de recarga, así como la modificación de instalaciones ya existentes, que se alimenten de la red de distribución de energía eléctrica, se realizarán según los esquemas de conexión descritos en este apartado. En cualquier caso, antes de la ejecución de la instalación, el instalador o en su caso el proyectista, deben preparar una documentación técnica en la forma de memoria técnica de diseño o de proyecto, según proceda en aplicación de la (ITC) BT-04, en la que se indique el esquema de conexión a utilizar. Los posibles esquemas serán los siguientes:

1. Esquema colectivo o troncal con un contador principal en el origen de la instalación.
2. Esquema individual con un contador común para la vivienda y la estación de recarga.
3. Esquema individual con un contador para cada estación de recarga.
4. Esquema con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico.

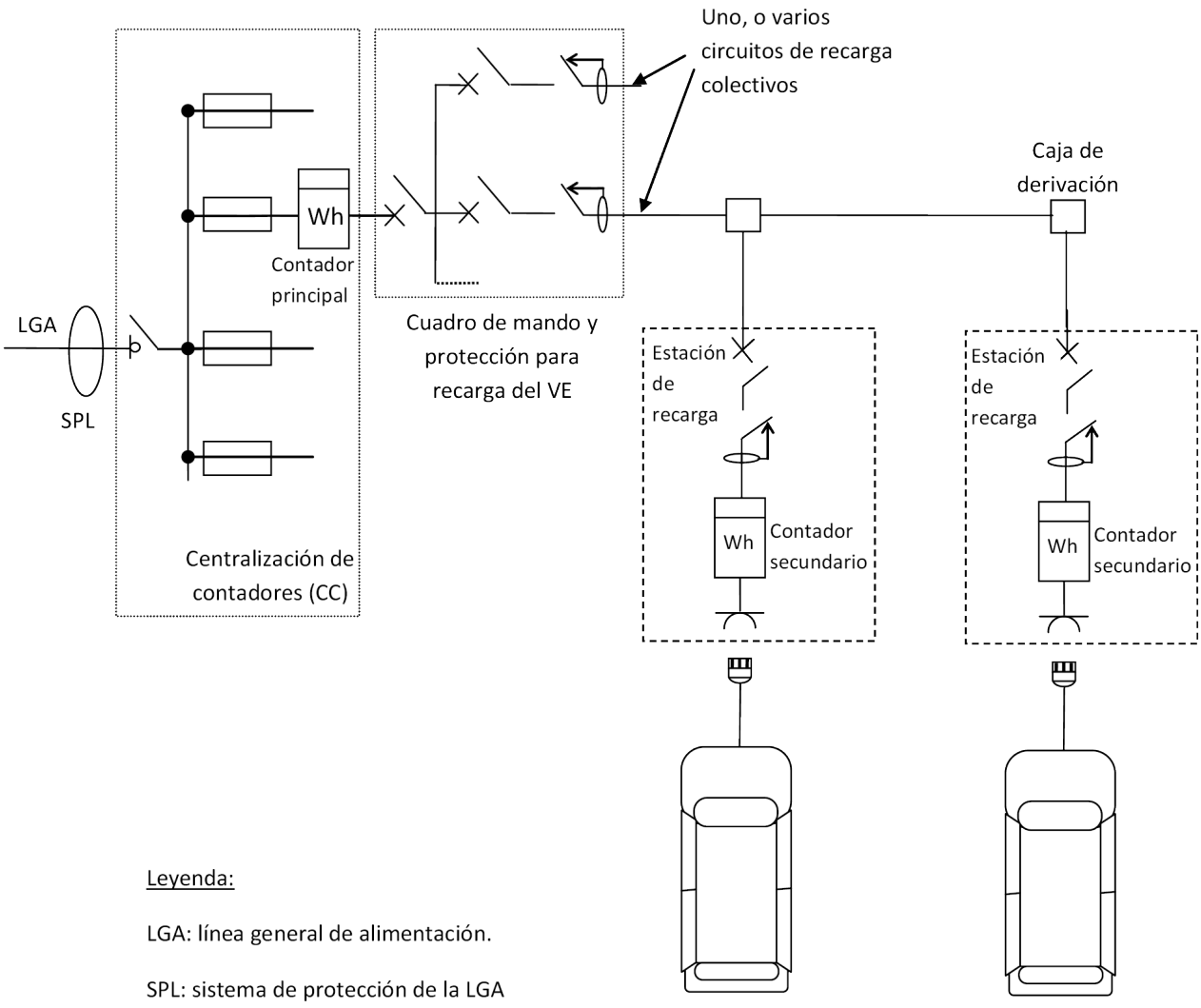


Figura 5. Esquema 1a: instalación colectiva troncal con contador principal en el origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de recarga

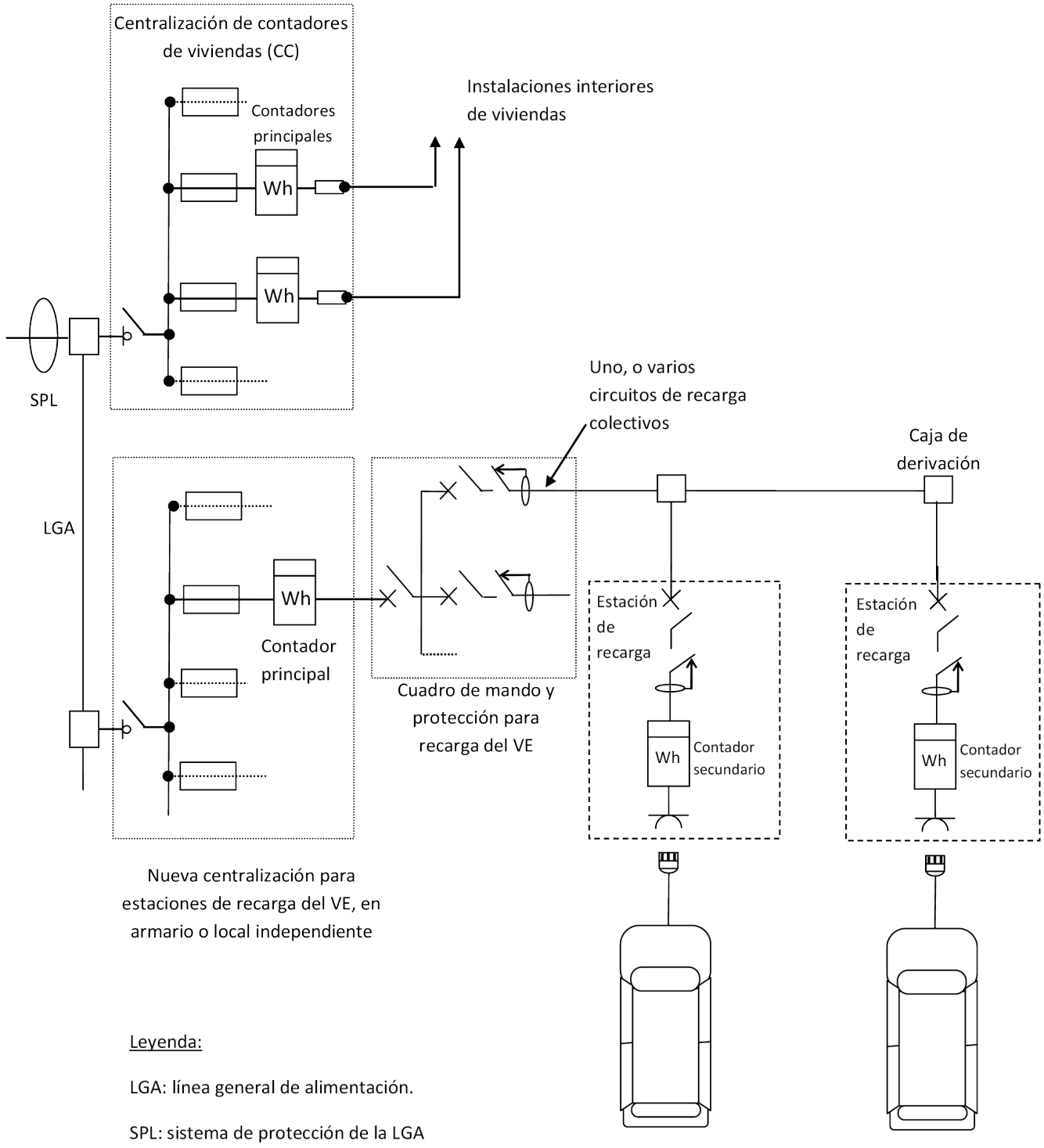


Figura 6. Esquema 1b: instalación colectiva troncal con contador principal en origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de recarga (con nueva centralización de contadores para recarga VEHÍCULO ELÉCTRICO)

Para la selección entre los esquemas 1a y 1b, se aplicarán los siguientes criterios de prioridad, en primer lugar se utilizarán los módulos de reserva de la centralización existente (esquema 1a), si ello no fuera suficiente se ampliará la centralización existente utilizando

también el esquema 1a, en último caso y por falta de espacio, se dispondrán una o varias centralizaciones nuevas en armarios o locales (esquema 1b).

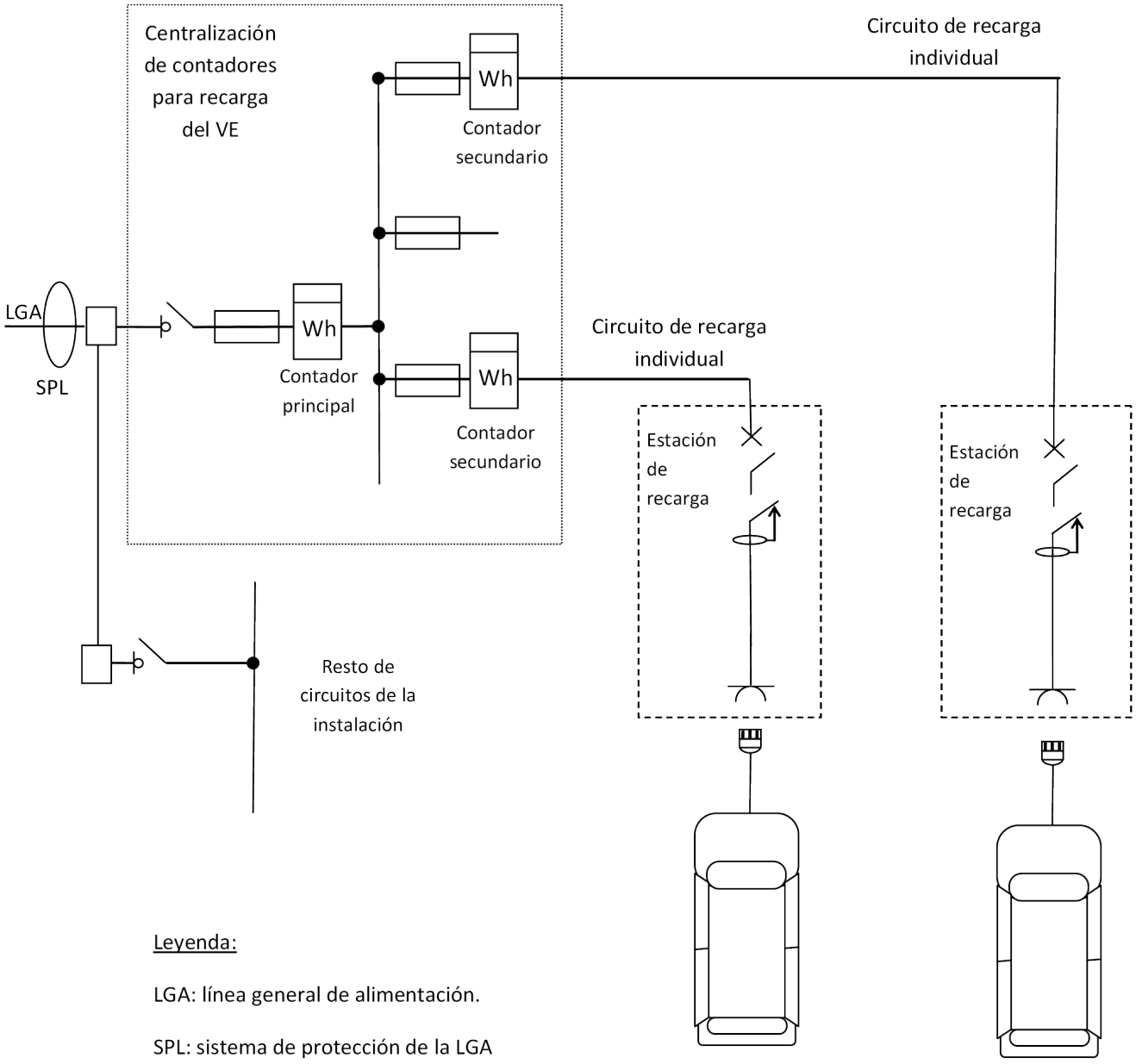


Figura 7. Esquema 1c: instalación colectiva con un contador principal y contadores secundarios individuales para cada estación de recarga.

La protección de los circuitos de recarga se puede realizar con fusibles o con interruptores automáticos. La centralización de contadores para recarga del vehículo eléctrico puede formar parte de la centralización existente o disponerse en una o varias centralizaciones nuevas en armarios o locales.

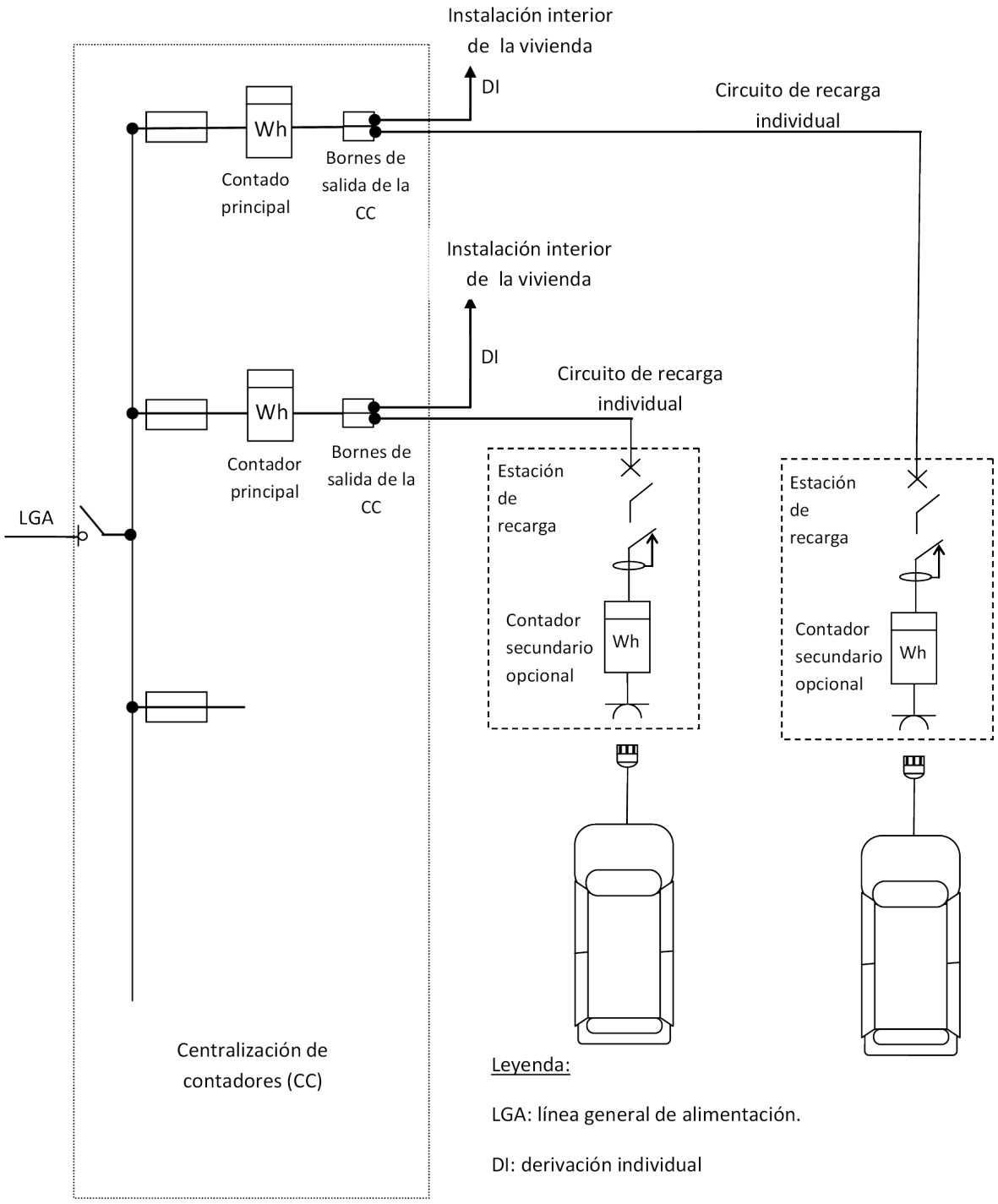


Figura 8. Esquema 2: instalación individual con un contador principal común para la vivienda y para la estación de recarga.

Para el esquema 2 en el proyecto o memoria técnica de diseño se justificará que el fusible de la centralización protege contra cortocircuitos tanto a la derivación individual, como al circuito de recarga individual, en especial para la intensidad mínima de cortocircuito, incrementando la sección obtenida por aplicación de los criterios de caída de tensión y de protección contra sobrecargas para este circuito, si fuera necesario. La función de control de potencia contratada por el cliente será realizada por el contador principal, sin necesidad de

instalar un ICP independiente. En caso de actuación de la función de control de potencia, su rearme se realizará directamente desde la vivienda.

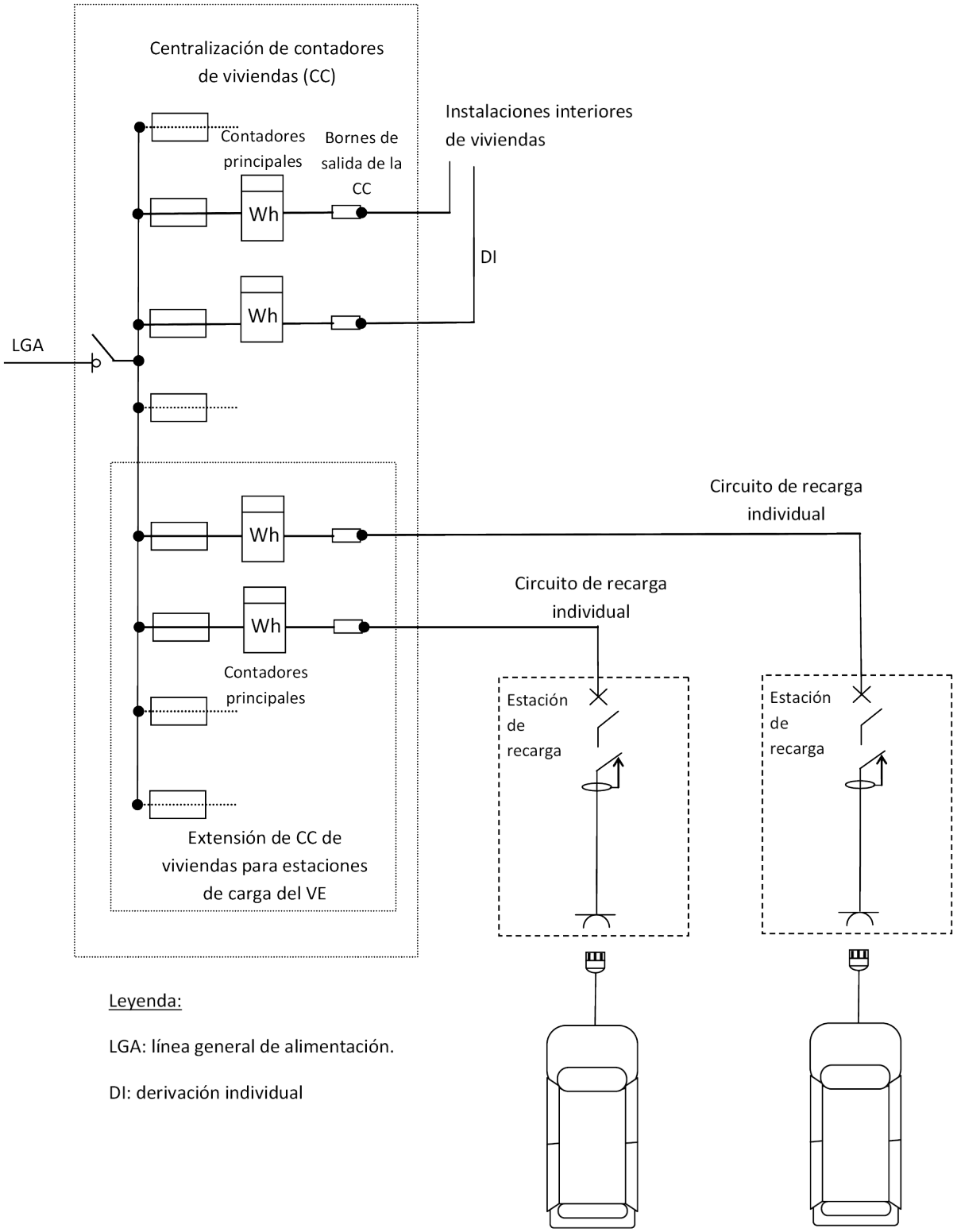


Figura 9. Esquema 3a: instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga (utilizando la centralización de contadores existente).

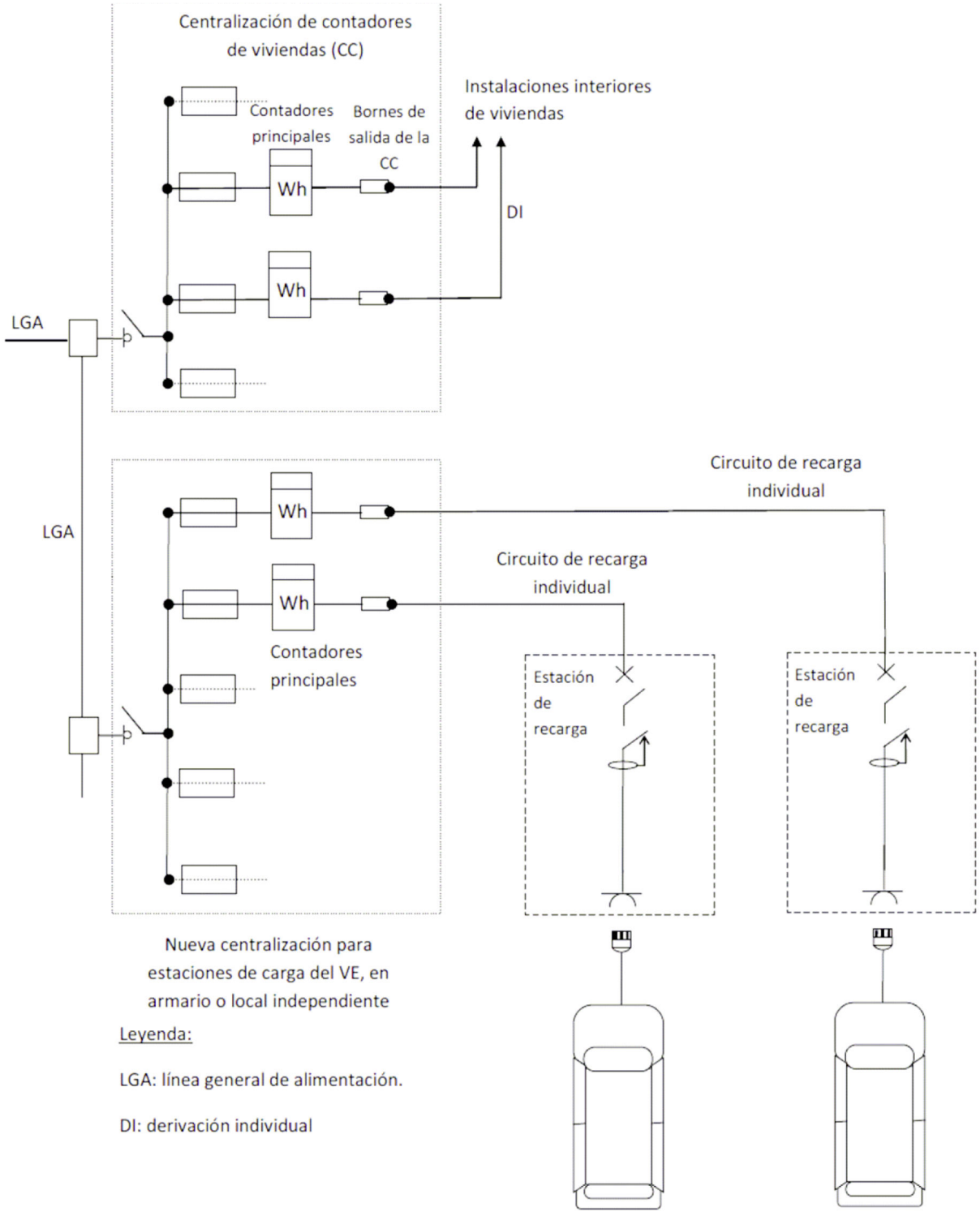


Figura 10. Esquema 3b: instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga (con una nueva centralización de contadores).

Para la selección entre los esquemas 3a y 3b, se aplicarán los siguientes criterios de prioridad, en primer lugar se utilizarán los módulos de reserva de la centralización existente (esquema 3a), si ello no fuera suficiente se ampliará la centralización existente utilizando también el esquema 3a, en último caso y por falta de espacio, se dispondrán una o varias centralizaciones nuevas en armarios o locales (esquema 3b).

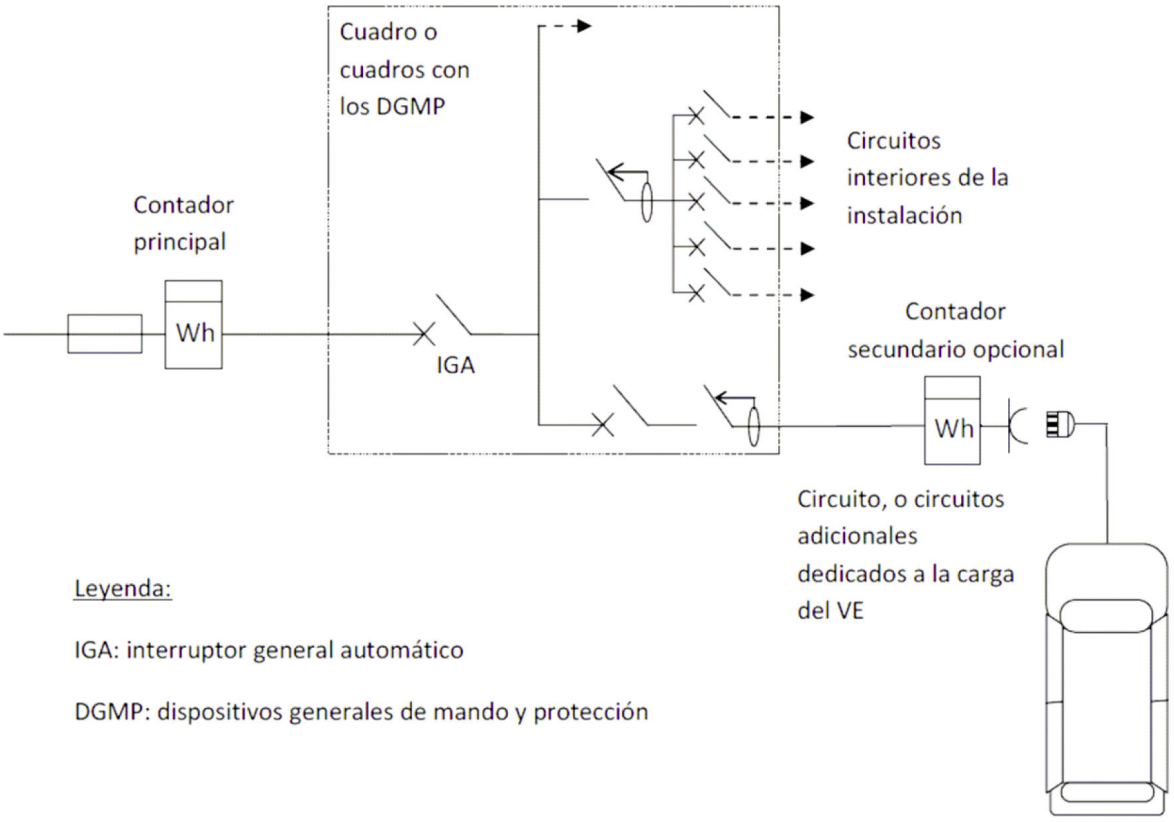


Figura 11. Esquema 4a: instalación con circuito adicional individual para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO en viviendas unifamiliares.

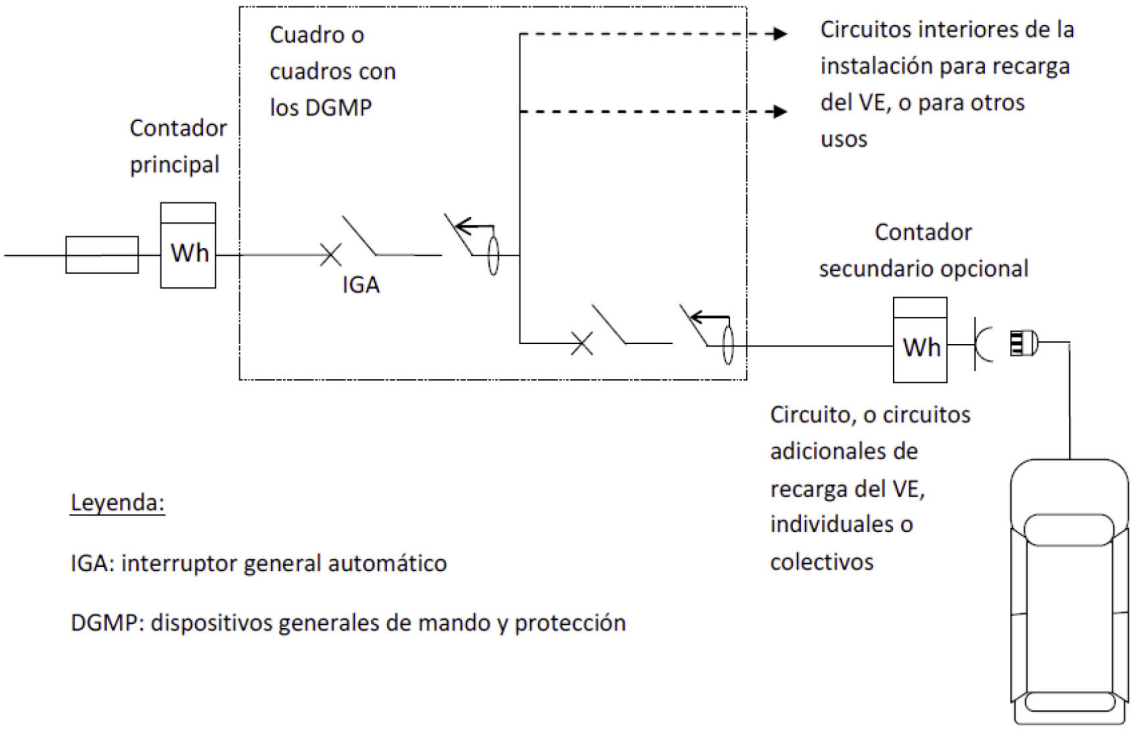


Figura 12. Esquema 4b: instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Los esquemas de instalación descritos en este apartado no resultan aplicables para la conexión de las estaciones de recarga que se alimenten mediante una red independiente de la red de distribución de corriente alterna usualmente utilizada, por ejemplo, mediante una red de corriente continua o corriente alterna ferroviaria, o mediante un fuente de energía de origen renovable con posible almacenamiento de energía, en cuyo caso el diseñador de la instalación especificará el esquema eléctrico a utilizar.

Nótese que las figuras 5 a 12 son solamente ejemplos ilustrativos de los distintos esquemas de instalaciones de recarga de vehículos eléctricos y que no contienen todos los elementos de la instalación.

3.1 Instalación en aparcamientos de viviendas unifamiliares. En las viviendas unifamiliares nuevas que dispongan de aparcamiento o zona prevista para poder albergar un vehículo eléctrico se instalará un circuito exclusivo para la recarga de vehículo eléctrico. Este circuito se denominará circuito C_{13}, según la nomenclatura de la (ITC) BT-25 y seguirá el esquema de instalación 4a.

Las instalaciones existentes en las que se desee instalar una estación de recarga se ajustarán también a lo establecido en este apartado.

La alimentación de este circuito podrá ser monofásica o trifásica y la potencia instalada responderá generalmente a uno de los escalones de la tabla 1, según prevea el proyectista de la instalación. No obstante, el proyectista podrá justificar una potencia mayor, en función de la previsión de potencia por estación de recarga o del número de plazas construidas para la vivienda unifamiliar, en cuyo caso el circuito y sus protecciones se dimensionarán acorde con la potencia prevista.

Tabla 1. Potencias instaladas normalizadas en un circuito de recarga para una vivienda unifamiliar

$U_{nominal}$	Interruptor automático de protección en el origen del circuito	Potencia instalada	Estaciones de recarga por circuito
230 V	10 A	2.300 W	1
	16 A	3.680 W	1
	20 A	4.600 W	1
	32 A	7.360 W	1
	40 A	9.200 W	1
230/400 V	16 A	11.085 W	de 1 a 3
	20 A	13.856 W	de 1 a 4
	32 A	22.170 W	de 1 a 6
	40 A	27.713 W	de 1 a 8

Para evitar desequilibrios en la red eléctrica los circuitos C_{13} monofásicos no dispondrán de una potencia instalada superior a los 9.200 W.

Cuando en un circuito trifásico se conecten estaciones monofásicas, éstas se repartirán de la forma más equilibrada posible entre las tres fases. El número máximo de estaciones de recarga de la tabla 1 por cada circuito de recarga trifásico se ha calculado suponiendo estaciones monofásicas de una potencia unitaria de 3.680 W. El proyectista podrá ampliar o reducir el número máximo si justifica una potencia instalada por estación de recarga inferior o superior respectivamente.

Las bases de toma de corriente o conectores instalados en la estación de recarga y sus interruptores automáticos de protección deberán ser conformes con alguna de las opciones indicadas en el apartado 5.4.

3.2 Instalación en aparcamientos o estacionamientos colectivos interiores o adscritos a edificios o conjuntos inmobiliarios.

Las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos ubicadas en aparcamientos o estacionamientos interiores o adscritos a edificios o conjuntos inmobiliarios seguirán cualquiera de los esquemas descritos anteriormente. En un mismo edificio se podrán utilizar esquemas distintos siempre que se cumplan todos los requisitos establecidos en esta (ITC) BT-52.

En el esquema 4a, el circuito de recarga seguirá las condiciones de instalación descritas en la (ITC) BT-15, utilizando cables y sistemas de conducción de los mismos tipos y características que para una derivación individual, y la sección del cable se calculará conforme a los requisitos generales del apartado 5 de esta ITC, no siendo necesario prever una ampliación de la sección de los cables para determinar el diámetro o las dimensiones transversales del sistema de conducción a utilizar.

El esquema 4b se utilizará cuando la alimentación de las estaciones de recarga se proyecte como parte integrante o ampliación de la instalación eléctrica que atiende a los servicios generales de los garajes.

Tanto en instalaciones existentes como en instalaciones nuevas, y con objeto de facilitar la utilización del esquema eléctrico seleccionado, los cuadros que alberguen las protecciones generales y otros dispositivos para realizar recarga de vehículos eléctricos se podrán ubicar en los cuartos habilitados para ello o en zonas comunes.

La preinstalación eléctrica para la recarga de vehículo eléctrico en aparcamientos ubicados o adscritos a edificios o conjuntos inmobiliarios facilitará la utilización posterior de cualquiera de los posibles esquemas de instalación. Para ello se preverán los siguientes elementos:

a) Instalación de sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores y por las vías principales del aparcamiento o estacionamiento con objeto de poder alimentar posteriormente las estaciones de recarga que se puedan ubicar en las plazas individuales del aparcamiento o estacionamiento. Cuando la preinstalación esté prevista para el 100 % de las plazas, los sistemas de conducción de cables llegarán hasta cada una de las plazas. Cuando la preinstalación no esté prevista para el 100 % de las plazas, se definirán las plazas que se consideran para el cumplimiento de la dotación reglamentaria de sistemas de conducción de cables, y dichos sistemas llegarán hasta cada una de esas plazas.

b) La centralización de contadores se dimensionará de acuerdo al esquema eléctrico escogido para la recarga del vehículo eléctrico y según lo establecido en la (ITC) BT-16. Se instalarán módulos de reserva para al menos el 20 % de las plazas de garaje no asociadas a una vivienda y, aunque todas las plazas estén asociadas a viviendas, como mínimo un módulo de reserva. Estos módulos de reserva tendrán capacidad para ubicar el contador principal y los dispositivos de protección contra sobreintensidades asociados al contador, bien sea con fusibles o con interruptor automático.

Las bases de toma de corriente o conectores instalados en la estación de recarga y sus interruptores automáticos de protección deberán ser conformes con alguna de las opciones indicadas en el apartado 5.4.

3.3 Otras instalaciones de recarga. Las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos alimentadas de la red de distribución de energía eléctrica, distintas de las descritas en 3.1 y 3.2 seguirán los esquemas 1a, 1b, 1c, 3 o 4b descritos anteriormente.

Las bases de toma de corriente o conectores instalados en la estación de recarga y sus interruptores automáticos de protección deberán ser conformes con alguna de las opciones indicadas en el apartado 5.4.

3.3.1 Estaciones de recarga para autoservicio (uso por personas no adiestradas). Estas estaciones de recarga, tales como las ubicadas en la vía pública, en aparcamientos o estacionamientos de flotas privadas, cooperativas o de empresa, para su propio personal o asociados y en aparcamientos o estacionamientos públicos, gratuitos o de pago, de titularidad pública o privada, están destinadas a ser utilizadas por usuarios no familiarizados con los riesgos de la energía eléctrica.

Este tipo de instalaciones podrán utilizar cualquier modo de carga.

3.3.2 Estaciones de recarga con asistencia para su utilización (uso por personas adiestradas o cualificadas). Estas estaciones de recarga, tales como las ubicadas en aparcamientos para recarga de flotas, talleres, concesionarios de automóviles, depósitos municipales de vehículo eléctrico, así como otras estaciones dedicadas específicamente a la recarga del vehículo eléctrico, están destinadas a ser utilizadas o supervisadas por usuarios familiarizados con los riesgos de la energía eléctrica,

Este tipo de instalaciones dispondrán preferentemente de los modos de carga 3 o 4, aunque también podrán equiparse con estaciones de recarga en modo 1 ó 2, cuando esté previsto recargar vehículos eléctricos de baja potencia tales como bicicletas, ciclomotores y cuadriciclos.

4. PREVISIÓN DE CARGAS SEGÚN EL ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

4.1 Esquema colectivo con un contador principal común (esquemas 1a, 1b y 1c). La instalación del SPL será opcional, en edificios de nueva construcción a criterio del promotor y en instalaciones en edificios existentes a criterio del titular del suministro, o, en su caso, de la Junta de Propietarios. El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de la instalación igual a 0,3 cuando se instale el SPL y de 1,0 cuando no se instale. Como entrada de información el SPL recibirá la medida de intensidad que circula por la LGA.

$$Pedificio = (P1 + P2 + P3 + P4) + 0{,}3 \cdot P5 \text{ (se instala el SPL)}$$

$$Pedificio = (P1 + P2 + P3 + P4) + P5 \text{ (no se instala el SPL)}$$

Donde:

P1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas obtenida como el número de viviendas por el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 de la (ITC) BT-10.

P2 Carga correspondiente a los servicios generales.

P3 Carga correspondiente a locales comerciales y oficinas.

P4 Carga correspondiente a los garajes distintas de la recarga del vehículo eléctrico.

P5 Carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico.

En el proyecto o memoria técnica de diseño de instalaciones en edificios existentes se incluirá el cálculo del número máximo de estaciones de recarga que se pueden alimentar teniendo en cuenta la potencia disponible en la LGA y considerando la suma de la potencia instalada en todas las estaciones de recarga con el factor de simultaneidad que corresponda con el resto de la instalación, según se disponga o no del SPL.

El número de estaciones de recarga posibles para cada circuito de recarga colectivo y su previsión de carga se calcularán, teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación con un factor de simultaneidad entre las estaciones de recarga igual a la unidad. No obstante, el número de estaciones por circuito de recarga colectivo podrá aumentarse y el factor de simultaneidad entre ellas disminuirse si se dispone de un sistema de control que mida la intensidad que pasa por el circuito de recarga colectivo y reduzca la intensidad disponible en las estaciones, evitando las sobrecargas en el circuito de recarga colectivo.

4.2 Esquema individual (esquemas 2, 3a y 3b). El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de cargas de la instalación igual a 1,0.

En los esquemas 3a y 3b, la función de control de potencia contratada para la estación de recarga se realizará con el contador principal, sin necesidad de instalar un ICP externo al contador.

4.3 Esquema 4 (esquemas 4a y 4b). La previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de circuitos de la instalación igual a 1,0. Para calcular el número de estaciones de recarga en un circuito de recarga colectivo y la simultaneidad entre ellas según el esquema 4b, se aplicará lo indicado en el apartado 4.1.

5. REQUISITOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

En los locales cerrados de edificios destinados a aparcamientos o estacionamientos colectivos de uso público o privado, se podrá realizar la operación de recarga de baterías siempre que dicha operación se realice sin desprendimiento de gases durante la recarga y que dichos locales no estén clasificados como locales con riesgo de incendio o explosión según la (ITC) BT-29. En el local donde se realice la recarga del vehículo eléctrico se

colocará un cartel reflectante en el punto de recarga que identifique que no está permitida la recarga de baterías con desprendimiento de gases.

Los circuitos de recarga colectivos discurrirán preferentemente por zonas comunes.

Para los esquemas 1a, 1b, 1c, 2, 3a y 3b, los contadores principales se ubicarán en el propio local o armario destinado a albergar la concentración de contadores o, en caso que no se disponga de espacio suficiente, se habilitará un nuevo local o armario al efecto de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-16. Cuando se instalen contadores secundarios, éstos se ubicarán en un armario, en una envolvente o dentro de un SAVE.

Se admitirá que la línea general de alimentación tenga derivaciones de menor sección si se garantiza la protección de dichas derivaciones contra sobreintensidades. Para tal fin, en los esquemas 1b, 1c y 3b, se podrán incluir en la caja de derivación las protecciones necesarias con fusibles o interruptor automático.

Cuando se instale un circuito de recarga colectivo que alimente a varias estaciones de recarga (según el esquema 1a, o 1b), cada circuito partirá de un interruptor automático para su protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Aguas arriba de cada interruptor automático y en el mismo cuadro se instalará un IGA (interruptor general automático) para la protección general de todos los circuitos de recarga.

En aparcamientos y estacionamientos, el cuadro de mando y protección asociado a las estaciones de recarga estará identificado en relación a la plaza o plazas de aparcamiento asignadas. Los elementos a instalar en dicho cuadro se definen en el apartado 6.

Los cuadros de mando y protección, o en su caso los SAVE con protecciones integradas, deberán disponer de sistemas de cierre a fin de evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección.

La potencia instalada en los circuitos de recarga colectivos trifásicos según el esquema 1a, 1b o 4b se ajustará generalmente a uno de los escalones de la tabla siguiente, aunque el proyectista podrá justificar una potencia distinta, en cuyo caso el circuito y sus protecciones se dimensionarán acorde con la potencia prevista.

Tabla 2. Potencias instaladas normalizadas de los circuitos de recarga colectivos destinados a alimentar estaciones de recarga

$U_{nominal}$	Interruptor automático de protección en origen circuito recarga	Potencia instalada	N.º máximo de estaciones de recarga por circuito
230/400 V	16 A	11.085 W	3
230/400 V	32 A	22.170 W	6
230/400 V	50 A	34.641 W	9
230/400 V	63 A	43.647 W	12

Las estaciones de recarga monofásicas se repartirán de forma equilibrada entre las tres fases del circuito de recarga colectivo. El número máximo de estaciones de recarga por cada circuito de recarga colectivo indicado en la tabla 2, se ha calculado suponiendo que las estaciones son monofásicas y de una potencia unitaria de 3.680 W. El proyectista podrá ampliar o reducir el número de estaciones de recarga si justifica una potencia instalada por estación inferior o superior respectivamente.

La previsión de potencia y las características del circuito de recarga colectivo o individual previsto para el modo de carga 4 se determinarán para cada proyecto en particular.

El sistema de iluminación en la zona donde esté prevista la realización de la recarga garantizará que durante las operaciones y maniobras necesarias para el inicio y terminación de la recarga exista un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux para estaciones de recarga de exterior y de 50 lux para estaciones de recarga de interior.

La caída de tensión máxima admisible en cualquier circuito desde su origen hasta el punto de recarga no será superior al 5 %. Los conductores utilizados serán generalmente de cobre y su sección no será inferior a 2,5 mm^2, aunque podrán ser de aluminio en instalaciones distintas de las viviendas o aparcamientos colectivos en edificios de viviendas, en cuyo caso la sección mínima será de 4 mm^2. Siempre que se utilicen conductores de aluminio, sus conexiones deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el

deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos, originados por pares galvánicos entre metales distintos.

En instalaciones para la recarga de vehículo eléctrico, que reúnan más de 5 estaciones de recarga, por ejemplo en estaciones dedicadas específicamente a la recarga del vehículo eléctrico, el proyectista estudiará la necesidad de instalar filtros de corrección de armónicos, con el objeto de garantizar que se mantiene la distorsión armónica de la tensión según los límites característicos de la tensión suministrada por las redes generales de distribución, para que otros usuarios que estén conectados en el mismo punto de la red no se vean perjudicados.

El circuito que alimenta el punto de recarga debe ser un circuito dedicado y no debe usarse para alimentar ningún otro equipo eléctrico salvo los consumos auxiliares relacionados con el propio sistema de recarga, entre los que se puede incluir la iluminación de la estación de recarga.

La instalación fija para la recarga del vehículo eléctrico deberá contar con las bases de toma de corriente que corresponda según el modo de carga y ubicación de la estación de recarga conforme al apartado 5.4, de forma que se evite la utilización de prolongadores o adaptadores por parte de los usuarios de los servicios de recarga.

En todos los casos, pero de forma especial en los edificios existentes, el diseñador de la instalación comprobará que no se sobrepasa la intensidad admisible de la línea general de alimentación (o de la derivación individual en caso de viviendas unifamiliares), teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación de recarga y el factor de simultaneidad que proceda según se indica en el apartado 4.

La instalación para la recarga del vehículo eléctrico se podrá proyectar como una ampliación de la instalación de baja tensión ya existente o con una alimentación directa de la red de distribución mediante una instalación de enlace propia independiente de la ya existente.

Para toda instalación dedicada a la recarga de vehículos eléctricos, se aplicarán las prescripciones generales siguientes:

5.1 Alimentación. La tensión nominal de las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos alimentadas desde la red de distribución será de 230/400 V en corriente alterna para los modos de carga 1, 2 y 3. Cuando se requiera instalar una estación de recarga con alimentación trifásica, y la tensión de alimentación existente sea de 127/220 V, se procederá a su conversión a trifásica 230/400 V.

En el modo de carga 4, la tensión de alimentación se refiere a la tensión de entrada del convertidor alterna-continua, y podrá llegar hasta 1000 V en trifásico corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

5.2 Sistemas de conexión del neutro. Con objeto de permitir la protección contra contactos indirectos mediante el uso de dispositivos de protección diferencial en los casos especiales en los que la instalación esté alimentada por un esquema TN, solamente se utilizará en la forma TN-S.

5.3 Canalizaciones. Las canalizaciones necesarias para la instalación de puntos de recarga deberán cumplir con los requerimientos que se establecen en las diferentes ITC del REBT en función del tipo de local donde se vaya a hacer la instalación (local de pública concurrencia, local de características especiales, etc.).

Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión que formen parte de la instalación fija (ver figura 3, caso C de forma de conexión), deben ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 o 6 (aptos para usos móviles) y resistentes a todas las condiciones previstas en el lugar de la instalación: mecánicas (por ejemplo abrasión e impacto, sacudidas o aplastamiento), ambientales (por ejemplo presencia de aceites, radiación ultravioleta o temperaturas extremas) y de seguridad (por ejemplo deflagración o vandalismo).

Cuando los cables de alimentación de las estaciones de recarga discurran por el exterior, estos serán de tensión asignada 0,6/1 kV.

5.4 Punto de conexión. El punto de conexión deberá situarse junto a la plaza a alimentar, e instalarse de forma fija en una envolvente.

La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 60 cm sobre el nivel del suelo. Si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 120 cm. En las plazas de aparcamiento accesibles las tomas de corriente y conectores tendrán contraste cromático respecto del entorno, se situarán a una altura comprendida entre 80 y 120 cm y la distancia a encuentros en rincón será de, como mínimo, 35 cm.

Para garantizar la interconectividad del vehículo eléctrico a los puntos de recarga, para potencias mayores de 3,7 kW y menores o iguales de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con bases o conectores del tipo 2. Para potencias mayores de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con conectores del tipo 2. En modo de carga 4 los puntos de recarga de corriente continua estarán equipados al menos con conectores del tipo combo 2, de conformidad con la norma EN 62196-3.

En el caso de estaciones de recarga monofásicas de corriente alterna potencia menor o igual de 3,7 kW instaladas en viviendas unifamiliares o en aparcamientos para edificios de viviendas en régimen de propiedad horizontal el punto de recarga de corriente alterna podrá estar equipado con cualquiera de las bases de toma de corriente o conectores indicados en la tabla 3.

En modos de carga 3 y 4 las bases y conectores siempre deben estar incorporadas en un SAVE o en un sistema equivalente que haga las funciones del SAVE.

Según el modo de carga (1, 2 o 3) las bases de toma de corriente o conectores instalados en cada estación de recarga y sus protecciones deberán ser conformes a alguna de las opciones de la tabla 3, en función de la ubicación de la estación de recarga, y de que la alimentación sea monofásica o trifásica.

Tabla 3. Puntos de conexión posibles a instalar en función de su ubicación

Alimentación de la estación de recarga	Base de toma de corriente o conector del tipo descrito en: (1)	Intensidad asignada del punto de conexión	Interruptor automático de protección del punto de conexión	Modo de carga previsto	Ubicación posible del punto de conexión		
					Viviendas unifamiliares	Aparcamientos en edificios de viviendas	Otras instalaciones
Monofásica	Base de toma de corriente: UNE 20315-1-2. Fig. C2a.	–	10 A(2)	1 o 2	Sí	Sí	No
	Base de toma de corriente: UNE 20315-2-11. Fig. C7a.	–	10 A(2)	1 o 2	Sí	Sí	No
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	16 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	32 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
Trifásica	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	16 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	32 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2(3)	63 A	(4)	3	No	No	Sí

(1) La recarga de autobuses eléctricos puede requerir de estaciones de recarga de muy alta potencia, por lo que en estos casos se podrán utilizar otras bases de toma de corriente y conectores normalizados distintos de los indicados en la tabla.

(2) Se podrá utilizar también un automático de 16 A, siempre que el fabricante de la base garantice que queda protegida por este automático en las condiciones de funcionamiento previstas para la recarga lenta del vehículo eléctrico con recargas diarias de 8 horas, a la intensidad de 16 A.

(3) Las estaciones de recarga distintas de las previstas para el modo de recarga 4 que estén ubicadas en lugares públicos, tales como centros comerciales, garajes de uso público o vía pública, estarán preparadas para el modo de recarga 3 con bases de toma de corriente tipo 2, salvo en aquellas plazas destinadas a recargar vehículos eléctricos de baja potencia, tales como bicicletas, ciclomotores y cuadriciclos que podrán utilizar otros modos de recarga y bases de toma de corriente normalizadas.

(4) La protección contra sobreintensidades de cada toma de corriente o conector puede estar en el interior de la estación de recarga (SAVE) por lo que, en tal caso, la elección de sus características es responsabilidad del fabricante. Para la protección del circuito de alimentación a la estación de recarga véase el apartado 6.3.

El contenido de este apartado se adaptará a las prescripciones que de carácter obligatorio dicten las futuras directivas o reglamentos europeos en este campo.

5.5 Contador secundario de medida de energía. Los contadores secundarios de medida de energía eléctrica tendrán al menos la capacidad de medir energía activa y serán de clase A o superior.

Cuando en los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, exista una transacción comercial que dependa de la medida de la energía consumida será obligatoria la instalación de contadores secundarios para cada una de las estaciones de recarga ubicadas en:

a) Plazas de aparcamiento de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal.

b) En estaciones de movilidad eléctrica para la recarga del vehículo eléctrico.

c) En las estaciones de recarga ubicadas en la vía pública.

Para los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, en edificios comerciales, de oficinas o de industrias, también se instalarán contadores secundarios cuando sea necesario identificar consumos individuales. Su instalación será opcional a elección del titular para los esquemas 2 y 4a.

6. PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

6.1 Medidas de protección contra contactos directos e indirectos. Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la (ITC) BT-24 teniendo en cuenta lo indicado a continuación.

El circuito para la alimentación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberá disponer siempre de conductor de protección, y la instalación general deberá disponer de toma de tierra.

En este tipo de instalaciones se admitirán exclusivamente las medidas establecidas en la (ITC) BT-24 contra contactos directos según los apartados 3.1, protección por aislamiento de las partes activas, o 3.2, protección por medio de barreras o envolventes, así como las medidas protectoras contra contactos indirectos según los apartados 4.1, protección por corte automático de la alimentación, 4.2, protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente, o 4.5, protección por separación eléctrica.

Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA, que podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE. Con objeto de garantizar la selectividad la protección diferencial instalada en el origen del circuito de recarga colectivo será selectiva o retardada con la instalada aguas abajo.

Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A. Los dispositivos de protección diferencial instalados en la vía pública estarán preparados para que se pueda instalar un dispositivo de rearme automático y los instalados en aparcamientos públicos o en estaciones de movilidad eléctrica dispondrán de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático.

6.2 Medidas de protección en función de las influencias externas. Las principales influencias externas a considerar en este tipo de instalaciones son:

Para las instalaciones en el exterior: Penetración de cuerpos sólidos extraños, penetración de agua, corrosión y resistencia a los rayos ultravioletas.

Para instalaciones en aparcamientos o estacionamientos públicos, privados o en vía pública: competencia de las personas que utilicen el equipo.

En todos los casos, el daño mecánico.

El proyectista deberá prestar especial atención a las influencias externas existentes en el emplazamiento en el que se ubique la instalación a fin de analizar la necesidad de elegir características superiores o adicionales a las que se prescriben en este apartado.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, los equipos deben garantizar una adecuada protección contra la corrosión. Para ello se tendrán en cuenta las prescripciones que se incluyen en la (ITC) BT-30.

Los grados de protección contra la penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas, contra la penetración del agua y contra impactos mecánicos de las estaciones de recarga podrán obtenerse mediante la utilización de envolventes múltiples proporcionando el grado de protección requerido el conjunto de las envolvente completamente montadas. En este caso, en la documentación del fabricante de la estación de recarga deberá estar perfectamente definido el método para la obtención de los diferentes grados de protección IP e IK.

6.2.1 Grado de protección contra penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas. Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior las canalizaciones deben garantizar una protección mínima IP4X o IPXXD.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IP4X o IPXXD para aquellas instaladas en el interior e IP5X para aquellas instaladas en exterior. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

6.2.2 Grado de protección contra la penetración del agua. Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, la instalación debe realizarse de acuerdo a lo indicado en el capítulo 2 de la (ITC) BT-30, garantizando, por tanto para las canalizaciones un IPX4.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos asociados tendrán un grado de protección mínimo IPX4. Cuando la base de toma de corriente o el conector no cumpla con el grado IP anterior, éste deberá proporcionarlo la propia estación de recarga mediante su diseño. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

6.2.3 Grado de protección contra impactos mecánicos. Los equipos instalados en emplazamientos en los que circulen vehículos eléctricos deberán protegerse frente a daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3). La protección del equipo se garantizará a través de alguno de los medios siguientes:

a) Emplazando el material eléctrico en una ubicación en la que éste no se encuentre sujeto a un riesgo de impacto previsible.

b) Disponiendo algún tipo de protección mecánica adicional en aquellas zonas en las que el equipo se encuentre sujeto al riesgo de impacto.

c) Seleccionando el material eléctrico con un grado de protección contra daños mecánicos de acuerdo con lo especificado en los apartados 6.2.3.1 y 6.2.3.2.

d) Usando la combinación de alguna o todas las medidas anteriores.

6.2.3.1 Grado de protección de las envolventes. Cuando la protección del equipo eléctrico frente a daños mecánicos se garantice mediante envolventes, una vez instaladas deberán proporcionar un grado de protección mínimo IK08 contra impactos mecánicos externos.

El cuerpo de las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos ubicados en el exterior tendrán un grado de protección mínimo contra impactos mecánicos externos de IK10. El cuerpo de las estaciones de recarga excluye partes tales como teclado, leds, pantallas o rejillas de ventilación. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

6.2.3.2 Grado de protección de las canalizaciones. Cuando las canalizaciones se instalen en una ubicación sujeta a riesgo de daños mecánicos, tales como áreas de

circulación de vehículos eléctricos, éstas presentarán una resistencia adecuada a los daños mecánicos. En estos casos, los tubos presentarán una resistencia mínima al impacto grado 4 y una resistencia mínima a la compresión grado 5. Si se utilizan canales protectoras, éstas presentarán una resistencia mínima IK08 a impactos mecánicos.

En otros sistemas de conducción que no aporten protección mecánica a los cables, la protección se garantizará mediante el uso de medios mecánicos adicionales, por ejemplo mediante la utilización de cables armados.

6.3 Medidas de protección contra sobreintensidades. Los circuitos de recarga, hasta el punto de conexión, deberán protegerse contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar, curva C, dimensionados de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-22.

Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente. Esta protección podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE.

En instalaciones previstas para modo de carga 1 o 2 en las que el punto de recarga esté constituido por tomas de corriente conformes con la norma UNE 20315, el interruptor automático que protege cada toma deberá tener una intensidad asignada máxima de 10 A, aunque se podrá utilizar una intensidad asignada de 16 A, siempre que el fabricante de la base garantice que queda protegida por este interruptor automático en las condiciones de funcionamiento previstas para la recarga lenta del vehículo eléctrico con recargas diarias de ocho horas, a la intensidad de 16 A.

En las instalaciones previstas para modo de carga 3 la selección del interruptor automático que protege el circuito que alimenta la estación de recarga garantizará la correcta protección del circuito, evitando al mismo tiempo el disparo intempestivo de la protección durante el proceso de recarga. Para su selección se puede utilizar como referencia la documentación del fabricante de la estación. La tolerancia de la señal correspondiente a la intensidad de carga, el consumo interno de la propia estación de recarga y las condiciones ambientales de instalación, justifican que la intensidad asignada del interruptor automático sea en algunos casos superior a la suma de intensidades asignadas que pueden suministrar los puntos de conexión de la estación de recarga.

6.4 Medidas de protección contra sobretensiones. Todos los circuitos deben estar protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben ser instalados en la proximidad del origen de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección, lo más cerca posible del origen de la instalación eléctrica en el edificio. Según cuál sea la distancia entre la estación de recarga y el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias situado aguas arriba, puede ser necesario proyectar la instalación con un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias adicional junto a la estación de recarga. En este caso, los dos dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deberán estar coordinados entre sí.

Con el fin de optimizar la continuidad de servicio en caso de destrucción del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias a causa de una descarga de rayo de intensidad superior a la máxima prevista, cuando el dispositivo de protección contra sobretensiones no lleve incorporada su propia protección, se debe instalar el dispositivo de protección recomendado por el fabricante, aguas arriba del dispositivo de protección contra sobretensiones, con objeto de mantener la continuidad de todo el sistema, evitando así el disparo del interruptor general.

7. CONDICIONES PARTICULARES DE INSTALACIÓN

7.1 Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior. El presente apartado aplica tanto a la instalación de puntos de recarga en vía pública como a la instalación en aparcamientos o estacionamientos públicos a la intemperie.

La instalación de puesta a tierra se realizará de forma tal que la máxima resistencia de puesta a tierra a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (estaciones de recarga, cuadros metálicos, etc.). Cada poste de recarga

dispondrá de un borne de puesta a tierra, conectado al circuito general de puesta a tierra de la instalación.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos podrán ser:

Desnudos, de cobre, de 35 mm^2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm^2. El conductor de protección que une de cada punto de recarga con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm^2 de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 166

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo
«BOE» núm. 316, de 31 de diciembre de 2014
Última modificación: 15 de junio de 2022
Referencia: BOE-A-2014-13681

Artículo único. *Aprobación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-52, «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

1. Se aprueba la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-52, «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, cuyo texto se inserta a continuación.

2. Las condiciones económicas del sistema se regirán por su normativa específica.

[. . .]

Disposición final octava. *Habilitación para la modificación del contenido técnico de la ITC BT-52.*

Se autoriza al Ministro de Industria, Energía y Turismo, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, para modificar el contenido técnico de la Instrucción técnica complementaria BT-52, «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, con objeto de mantenerlo permanentemente adaptado al progreso de la técnica, así como a las normas del Derecho de la Unión Europea o de otros organismos internacionales.

[. . .]

§ 167

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

La eficiencia y el ahorro energéticos constituyen objetivos prioritarios para cualquier economía, y pueden conseguirse sin afectar al dinamismo de su actividad, ya que mejoran la competitividad de sus procesos productivos y reducen tanto las emisiones de gases de efecto invernadero como la factura energética.

La elaboración de la estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4) constituyó un nuevo eslabón que se unía a una larga cadena de actuaciones normativas, dirigidas todas ellas a la mejora del sistema energético español. La oportunidad de la Estrategia estaba justificada, tanto en términos energéticos como por consideraciones de índole socioeconómica y medioambiental.

Además, la ejecución de la estrategia promueve una reducción significativa de emisiones de contaminantes atmosféricos, en concordancia con las directivas europeas y orientaciones internacionales.

Como desarrollo de la Estrategia, el 1 de agosto de 2008 el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011, que contempla entre una de sus principales medidas la mejora de la eficiencia de las instalaciones de alumbrado exterior.

El artículo 2 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, señala como uno de sus fines el de «contribuir a compatibilizar la actividad industrial con la protección del medio ambiente».

Asimismo, el artículo 9.1 de dicha Ley indica que el objeto de la seguridad industrial es «la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o desecho de los productos industriales».

El Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (REBT), tiene por objeto «establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y los bienes, asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones».

La Instrucción técnica complementaria ITC-BT 09 del citado reglamento se refiere a instalaciones de alumbrado exterior, con prescripciones específicas para la seguridad de las mismas.

El uso irracional de la energía y la contaminación lumínica suponen un impacto negativo sobre el medio ambiente, por lo que, ante la escasez de recursos naturales, se hace imperativo evitarlos, en la medida de lo posible.

Aunque existen algunos antecedentes normativos parciales sobre el aspecto considerado, estos son limitados, o bien por su objetivo (por ejemplo, la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias) o bien por restringirse al ámbito de la Comunidad Autónoma o Ayuntamiento que los promulgó.

En consecuencia, se ha considerado conveniente y necesario abordar el problema de la eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior eléctrico, de manera general para todo el territorio español, en el marco legal anteriormente descrito, plasmándolo en un reglamento específico que, a la vez, complementa a lo estipulado en el REBT.

Por todo lo anterior, mediante este real decreto se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, que contiene prescripciones generales, y siete instrucciones técnicas complementarias (denominadas «ITC-EA»), relativas a los aspectos técnicos y de desarrollo de las previsiones establecidas en el reglamento.

El reglamento que ahora se aprueba permite que se puedan conceder excepciones a sus prescripciones, en casos justificados debidamente, a fin de evitar situaciones de inaplicabilidad.

Dado que la ejecución de las instalaciones a las que se refiere este reglamento no sufre cambio alguno y únicamente es preciso adicionar algunos elementos en la documentación, los instaladores que las realicen serán los indicados en el REBT.

Igualmente, la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones se realizará de la forma dispuesta en el REBT, con los complementos correspondientes para el diseño y la revisión inicial.

En la documentación que se entregue al titular de las instalaciones se incluirán las características fundamentales de eficiencia energética, lista de receptores y lámparas, e instrucciones de uso y mantenimiento.

Por lo que se refiere a las inspecciones, también se realizarán conjuntamente con las prescritas para las instalaciones de BT.

Finalmente, se encarga al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio la elaboración de una Guía, como ayuda a los distintos agentes afectados para la mejor comprensión de las prescripciones reglamentarias.

Se ha consultado a las Comunidades Autónomas, Entidades Locales y sectores más representativos potencialmente afectados, recogiendo de los mismos, en las distintas fases de la tramitación, sus aportaciones y mejoras.

El texto ha sido asimismo sometido a informe del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero, por el que se aprueba su reglamento.

Este real decreto ha sido comunicado en su fase de proyecto a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros en cumplimiento de lo prescrito por el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, de aplicación de la Directiva del Consejo 98/34/CE.

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, y constituye una norma de desarrollo de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y, en concreto, de su artículo 12.5, que atribuye al Gobierno la aprobación de los reglamentos de seguridad industrial, categoría en la que debe entenderse comprendido el reglamento de cuya aprobación se trata.

A este respecto cabe señalar que la regulación que se aprueba tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter exclusiva y marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta un instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Consejo de Estado, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 14 de noviembre de 2008,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias.*

Se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-EA-01 a ITC-EA-07, cuyo texto se inserta a continuación.

Disposición adicional única. *Guía técnica.*

La Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las previsiones del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-EA-01 a ITC-EA-07, la cual podrá establecer aclaraciones a conceptos de carácter general incluidos en dicho reglamento e instrucciones técnicas complementarias.

Disposición transitoria única. *Instalaciones pendientes de ejecución.*

Se exime del cumplimiento del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-EA-01 a ITC-EA-07 a las instalaciones cuya ejecución se hubiera comenzado antes de la fecha de entrada en vigor del mismo, siempre que esta circunstancia se justifique de manera fehaciente ante el correspondiente órgano competente de la Comunidad Autónoma, y se finalicen dentro del año siguiente a dicha fecha.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango, en todo aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-EA-01 a ITC-EA-07 aprobados por este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución, que atribuyen al Estado la competencia exclusiva sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y sobre bases del régimen minero y energético, respectivamente.

Disposición final segunda. *Facultades de aplicación y actualización técnica.*

1. Se autoriza al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para dictar, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones de carácter exclusivamente técnico que resulten indispensables para asegurar la adecuada aplicación de este real decreto.

2. Asimismo se faculta al Ministro de Industria, Turismo y Comercio introducir en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y, en particular, en sus instrucciones técnicas complementarias, cuantas modificaciones de carácter técnico fuesen precisas para mantenerlas adaptadas al progreso de la técnica y especialmente a lo dispuesto en la normativa comunitaria e internacional.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el 1 de abril de 2009.

REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Artículo 1. *Objeto.*

1. El presente reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de:

a) Mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.
b) Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

2. No es objeto del presente reglamento establecer valores mínimos para los niveles de iluminación en los distintos tipos de vías o espacios a iluminar, que se regirán por la normativa que les sea de aplicación.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Este reglamento se aplicará a las instalaciones, de más de 1 kW de potencia instalada, incluidas en las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, siguientes:

a) Las de alumbrado exterior, a las que se refiere la ITC-BT 09;
b) Las de fuentes, objeto de la ITC-BT 31;
c) Las de alumbrados festivos y navideños, contempladas en la ITC-BT 34.

2. A los efectos de este reglamento, se consideran los siguientes tipos de alumbrado:

a) Vial (Funcional y ambiental);
b) Específico.
c) Ornamental;
d) Vigilancia y seguridad nocturna
e) Señales y anuncios luminosos
f) Festivo y navideño

3. Este reglamento se aplicará:

a) A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y ampliaciones.
b) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando, mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente lo considere necesario.
c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, que sean objeto de modificaciones de importancia y a sus ampliaciones, entendiendo por modificación de importancia aquella que afecte a más del 50% de la potencia o luminarias instaladas.

4. Se excluyen de la aplicación de este reglamento las instalaciones y equipos de uso exclusivo en minas, usos militares, regulación de tráfico, balizas, faros, señales marítimas, aeropuertos y otras instalaciones y equipos que estuvieran sujetos a reglamentación específica.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de este reglamento se entenderá lo siguiente:

1. Deslumbramiento perturbador: Deslumbramiento que perturba la visión de los objetos sin causar necesariamente una sensación desagradable. La medición de la pérdida de visibilidad producida por el deslumbramiento perturbador, ocasionado por las luminarias de la instalación de alumbrado público, se efectúa mediante el incremento de umbral de contraste. Su símbolo TI, carece de unidades y su expresión, en función de la luminancia de velo L_v y la luminancia media de la calzada L_m (entre 0,05 y 5 cd/m^2), es la siguiente:

$$TI = 65 \frac{L_v}{(L_m)^{0,8}} (\text{en } \%)$$

Donde:

TI = Incremento de umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador.
L_v = Luminancia de velo total en cd/m^2.
L_m = Luminancia media de la calzada en cd/m^2.

En el caso de niveles de luminancia media en la calzada superiores a 5 cd/m^2, el incremento de umbral de contraste viene dado por:

$$TI = 95 \frac{L_v}{(L_m)^{1,05}} (\text{en } \%)$$

2. Eficacia luminosa de una lámpara: es la relación entre el flujo luminoso emitido por la lámpara y la potencia consumida por esta. Se expresa en lm/W (lúmenes/vatio).

3. Flujo luminoso: Potencia emitida por una fuente luminosa en forma de radiación visible y evaluada según su capacidad de producir sensación luminosa, teniendo en cuenta la variación de la sensibilidad del ojo con la longitud de onda. Su símbolo es ϕ y su unidad es el lumen (lm).

4. Flujo Hemisférico Superior Instalado de la Luminaria (FHS_{inst}): También denominado $ULOR_{inst}$, se define como la proporción en % del flujo de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal que pasa por el centro óptico de la luminaria respecto al flujo total saliente de la luminaria, cuando la misma está montada en su posición de instalación.

5. Iluminancia horizontal en un punto de una superficie: Cociente entre el flujo luminoso incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto y el área de ese elemento. Su símbolo es E y la unidad el lux (lm/m^2).

La expresión de la iluminancia horizontal en un punto P, en función de la intensidad luminosa que incide en dicho punto, definida por las coordenadas (C, γ) en la dirección del mismo, y de la altura h de montaje de la luminaria, es la siguiente:

$$E = \frac{I(c,\gamma)\cos^3\gamma}{h^2}$$

6. Iluminancia media horizontal: Valor medio de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es E_m y se expresa en lux.

7. Iluminancia mínima horizontal: Valor mínimo de la iluminancia horizontal en la superficie considerada. Su símbolo es $E_{mín}$ y se expresa en lux.

8. Iluminancia vertical en un punto de una superficie: La iluminancia vertical en un punto P en función de la intensidad luminosa que incide en dicho punto y la altura h de montaje de la luminaria es la siguiente:

$$E_v = \frac{I(c,\gamma)\text{sen}\,\gamma\cos^2\gamma}{h^2}$$

9. Índice de deslumbramiento GR: Es el índice que caracteriza el nivel de deslumbramiento (Glare Rating), mediante la formulación empírica reflejada en la norma CIE 112:94 según la siguiente expresión:

$$GR = 27 + 24 log \frac{L_v}{L_{ve}^{0,9}}$$

Siendo:

L_v = luminancia de velo debida a las (n) luminarias.
L_{ve}= luminancia de velo denominada equivalente, producida por el entorno.

10. Intensidad luminosa: Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido. Esta magnitud tiene característica direccional, su símbolo representativo es l y su unidad es la candela, cd = lm/sr (lumen/estereorradián).

11. Luminancia de Velo: Es la luminancia uniforme equivalente resultante de la luz que incide sobre el ojo de un observador y que produce el velado de la imagen en la retina, disminuyendo de este modo la facultad que posee el ojo para apreciar los contrastes. Su símbolo es (L_v) y se expresa en cd/m^2.

La luminancia de velo se debe a la incidencia de la luz emitida por una luminaria sobre el ojo de un observador en el plano perpendicular a la línea de visión, dependiendo así mismo del ángulo comprendido entre el centro de la fuente deslumbrante y la línea de visión, así como del estado fisiológico del ojo del observador.

La luminancia de velo L_v responde a la siguiente expresión:

$$L_v = K \frac{Eg}{\theta^2}$$

Siendo:

K = Constante que depende fundamentalmente de la edad del observador y, aunque es variable, se adopta como valor medio 10 si los ángulos se expresan en grados, y 3 x 10^{-3} si se expresan en radianes.

Eg = iluminancia en lux sobre la pupila, en un plano perpendicular a la dirección visual y tangente al ojo del observador.

θ = Ángulo entre el centro de la fuente deslumbrante y la línea de visión, es decir, ángulo formado por la dirección visual del observador.

Para el conjunto total de una instalación de alumbrado público habrá que tener en cuenta todas las luminancias de velo para cada luminaria, considerando además que la primera luminaria a tener en cuenta es la que forma 20° en ángulo de alzada con la horizontal, es decir:

$$L_v = K \sum_{i=1}^{i=n} \frac{Eg}{\theta^2}$$

Siendo i = la primera luminaria cuyo ángulo de alzada con la horizontal es 20°, siendo válida la expresión para 1,5° < θ < 30°

12. Luminancia de velo equivalente L_{ve} producida por el entorno: Se define considerando que la reflexión del entorno es totalmente difusa, se expresa en cd/m^2, y se calcula como

$$L_{ve} = \frac{0{,}0035\, r\, E_{hm}}{\pi}$$

Siendo:

r = Coeficiente de reflexión medio del área.

E_{hm} = Iluminancia horizontal media del área.

13. Luminancia en un punto de una superficie: Es la intensidad luminosa por unidad de superficie reflejada por la misma superficie en la dirección del ojo del observador. Su símbolo es L y su unidad la candela entre metro cuadrado (cd/m^2).

La expresión de la luminancia en un punto P, en función de la intensidad luminosa que incide en dicho punto, de la altura h de montaje de la luminaria y de las características de reflexión del pavimento r (β, tg ɣ), es la siguiente:

$$L = \frac{I(c,\gamma)\, r\, (\beta, tg\, \gamma)}{h^2}$$

14. Luminancia media de una superficie: Valor medio de la luminancia de la superficie considerada. Su símbolo es L_m y se expresa en cd/m^2.

15. Luz intrusa o molesta: Luz procedente de las instalaciones de alumbrado exterior que da lugar a incomodidad, distracción o reducción en la capacidad para detectar una información esencial y, por tanto, produce efectos potencialmente adversos en los residentes, ciudadanos que circulan y usuarios de sistemas de transportes.

16. Relación Entorno: Relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada, en ambos lados de los bordes de la misma. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones entorno calculadas. La anchura de las dos zonas de cálculo para cada relación de entorno se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si esta es inferior a 10 m.

17. Rendimiento de una Luminaria: Es la relación entre el flujo luminoso total procedente de la luminaria y el flujo luminoso emitido por la lámpara o lámparas instaladas en la luminaria. Su símbolo es η y carece de unidades.

18. Resplandor Luminoso Nocturno: Luminosidad o brillo nocturno producido, entre otras causas, por la luz procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

19. Uniformidad global de luminancias: Relación entre la luminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_o y carece de unidades.

20. Uniformidad longitudinal de luminancias: Relación entre la luminancia mínima y la máxima en el mismo eje longitudinal de los carriles de circulación de la calzada, adoptando el valor menor de todos ellos. Su símbolo es U_l y carece de unidades.

21. Uniformidad media de iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_m y carece de unidades.

22. Uniformidad General de Iluminancias: Relación entre la iluminancia mínima y la máxima de la superficie de la calzada. Su símbolo es Ug y carece de unidades.

Artículo 4. *Eficiencia energética.*

Con el fin de lograr una eficiencia energética adecuada en las instalaciones de alumbrado exterior, estas deberán cumplir, al menos, con los requisitos siguientes:

1.º Los niveles de iluminación de la instalación no superen lo establecido en la instrucción técnica complementaria ITC-EA 02, salvo casos excepcionales, que requerirán autorización previa del órgano competente de la Administración Pública.

2.º Para el alumbrado vial, se cumplan los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en la ITC-EA-01. Para el resto de instalaciones de alumbrado, se cumplan los requisitos de factor de utilización, pérdidas de los equipos, factor de mantenimiento y otros establecidos en las instrucciones técnicas complementarias correspondientes.

3.º En donde se requiera, dispongan de un sistema de accionamiento y de regulación del nivel luminoso, tal y como se define en la ITC-EA-04.

Artículo 5. *Calificación energética de las instalaciones.*

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán energéticamente en función de su índice de eficiencia energética, mediante una etiqueta de calificación energética según se especifica en la ITC-EA-01. Dicha etiqueta se adjuntará en la documentación del proyecto y deberá figurar en las instrucciones que se entreguen a los titulares, según lo especificado en el artículo 10 del reglamento.

Artículo 6. *Resplandor luminoso nocturno, luz intrusa o molesta.*

Con la finalidad de limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz intrusa o molesta, las instalaciones de alumbrado exterior se ajustarán, particularmente, a los requisitos establecidos en la ITC-EA-03.

Artículo 7. *Niveles de iluminación.*

Se cumplirán los niveles máximos de luminancia o iluminancia, y de uniformidad mínima permitida, en función de los diferentes tipos del alumbrado exterior, según lo dispuesto en la ITC-EA-02.

Artículo 8. *Régimen de funcionamiento.*

1. Los sistemas de accionamiento garantizaran que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión, cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

2. Para obtener ahorro energético en casos tales como instalaciones de alumbrado ornamental, anuncios luminosos, espacios deportivos y áreas de trabajo exteriores, se establecerán los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de dichas instalaciones, para lo que se dispondrá de relojes astronómicos o sistemas equivalentes, capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales o anuales.

3. Las instalaciones de alumbrado exterior con excepción de túneles y pasos inferiores, estarán en funcionamiento como máximo durante el periodo comprendido entre la puesta de sol y su salida o cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

4. Cuando se especifique, los alumbrados exteriores tendrán dos niveles de iluminación de forma que en aquellos casos del periodo nocturno en los que disminuya la actividad o características de utilización, se pase del régimen de nivel normal de iluminación a otro con nivel de iluminación reducido, manteniendo la uniformidad.

5. Se podrá variar el régimen de funcionamiento de los alumbrados ornamentales, estableciéndose condiciones especiales, en épocas tales como festividades y temporada alta de afluencia turística.

6. Se podrá ajustar un régimen especial de alumbrado para los acontecimientos nocturnos singulares, festivos, feriales, deportivos o culturales, que compatibilicen el ahorro energético con las necesidades derivadas de los acontecimientos mencionados.

7. Corresponde a las Administraciones Locales regular el tiempo de funcionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior que se encuentren en su ámbito territorial y que no sean de competencia estatal o autonómica.

Artículo 9. *Documentación de las instalaciones.*

Con la finalidad de justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este reglamento, toda instalación de alumbrado exterior deberá incluir la documentación, en forma de proyecto o memoria técnica de diseño, según se establece en la ITC-EA-05.

Artículo 10. *Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.*

Las instalaciones de alumbrado exterior están sometidas al procedimiento general de ejecución y puesta en servicio que determina el artículo 18 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

La documentación de las instalaciones y el manual de instrucciones para el usuario, así como la revisión y, cuando proceda, la inspección inicial, deberán complementarse con lo dispuesto en el presente reglamento, en particular siguiendo lo indicado en la ITC EA-05.

Artículo 11. *Información a los titulares de la instalación.*

Como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de la instalación, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso, así como para el mantenimiento de la misma de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12 y con lo especificado en la ITC-EA-05.

Asimismo, la empresa instaladora deberá aportar la etiqueta energética de la instalación según lo especificado en la ITC-EA-01. Dicha etiqueta se adjuntará en la documentación del proyecto, junto con la relación de receptores y lámparas.

Cualquier modificación o ampliación requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.

Artículo 12. *Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones.*

1. Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas.

2. La gestión del mantenimiento de las instalaciones exigirá el establecimiento de un registro de las operaciones llevadas a cabo, que se ajustará a lo dispuesto en la ITC-EA-06.

3. Todas las instalaciones deberán disponer de un plan de mantenimiento que comprenderá fundamentalmente las reposiciones masivas de lámparas, las operaciones de limpieza de luminarias y los trabajos de inspección y mediciones eléctricas. La programación de los trabajos y su periodicidad, se ajustarán al factor de mantenimiento adoptado, según lo establecido en la ITC-EA-06.

4. Al objeto de disminuir los consumos de energía eléctrica en los alumbrados exteriores, el titular de la instalación llevará a cabo, como mínimo una vez al año, un análisis de los consumos anuales y de su evolución, para observar las desviaciones y corregir las causas que las han motivado durante el mantenimiento periódico de la instalación.

5. En las instalaciones de alumbrado exterior será necesario disponer de un registro fiable de su componentes incluyendo las lámparas, luminarias, equipos auxiliares, dispositivos de regulación del nivel luminoso, sistemas de accionamiento y gestión centralizada, cuadros de alumbrado, etc.

Artículo 13. *Inspecciones y verificaciones.*

Sin perjuicio de la facultad que, de acuerdo con lo señalado en el artículo 14 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, posee la Administración Pública competente para llevar a cabo, por sí misma, las actuaciones de inspección y control que estime necesarias, según lo previsto en el artículo 12.3 de dicha Ley, el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de eficiencia energética establecidos en el presente Reglamento deberá ser comprobado en todos los casos mediante una verificación inicial previa a la puesta en servicio de la instalación, realizada por un instalador autorizado en baja tensión y, además, según la potencia instalada, mediante inspección inicial y verificaciones o inspecciones periódicas, llevadas a cabo de acuerdo con lo indicado en la ITC-EA 05.

Artículo 14. *Excepciones.*

Cuando, por motivos de seguridad o interés público, y con carácter de excepcionalidad, no se puedan cumplir determinadas prescripciones de este reglamento, el titular de la instalación deberá presentar, ante el órgano competente de la Administración Pública, previamente al procedimiento contemplado en el artículo 10, una solicitud de excepción, exponiendo los motivos de la misma e indicando las medidas de eficiencia alternativa que se propongan.

El citado órgano competente podrá denegar la solicitud, requerir la modificación de las medidas alternativas o conceder la excepción, siempre de manera expresa.

Artículo 15. *Normas de referencia.*

1. Las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la aplicación de normas UNE u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición con respecto a las vigentes en el momento de la aprobación de este reglamento, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización, mediante resolución del centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios.

A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en la ITC, siempre que la misma no modifique criterios básicos.

Artículo 16. *Infracciones y sanciones.*

Las infracciones a lo dispuesto en el presente reglamento se sancionarán de acuerdo con lo dispuesto en el Título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

[. . .]

§ 168

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 01

Eficiencia energética

ÍNDICE

1. Eficiencia energética de una instalación.

1.1 Cálculo de la eficiencia energética en viales con zonas adyacentes de alumbrado funcional y ambiental.

2. Requisitos mínimos de eficiencia energética.

2.1 Instalaciones de alumbrado vial funcional.
2.2 Instalaciones de alumbrado vial ambiental.
2.3 Otras instalaciones de alumbrado.

3. Calificación energética de las instalaciones de alumbrado.

3.1 Metodología de cálculo.
3.2 Calificación energética.
3.3 Etiqueta de eficiencia energética.

1. Eficiencia energética de una instalación

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2\ lux}{W}\right)$$

siendo:

Ɛ = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m^2 lux/W);
P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);
S = superficie iluminada (m^2);
E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

La eficiencia energética se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores:

$Ɛ_L$ = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (lum/W= m^2 lux/W);
F_m = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad);
F_u = factor de utilización de la instalación (en valores por unidad);

$$\varepsilon = \varepsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \ \left(\frac{m^2\ lux}{W}\right),$$

donde:

Eficiencia de la lámpara y equipos auxiliares (ε_L): es la relación entre el flujo luminoso emitido por una lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.
Factor de mantenimiento (f_m): es la relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y los valores iniciales.
Factor de utilización (f_u): es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de utilización de la instalación es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar (longitud y anchura), como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).
Para mejorar la eficiencia energética de una instalación de alumbrado se podrá actuar incrementando el valor de cualquiera de los tres factores anteriores, de forma que la instalación más eficiente será aquella en la que el producto de los tres factores –eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares y factores de mantenimiento y utilización de la instalación– sea máximo.
Asimismo, existe otro parámetro indicativo de la eficiencia energética de una instalación y que se denomina potencia unitaria P_u obtenido como cociente de la potencia activa instalada y la superficie iluminada, verificándose que Pu=Em/ (W/m^2).

1.1 Cálculo de la eficiencia energética en viales con zonas adyacentes de alumbrado funcional y ambiental.

Cuando mediante el alumbrado vial funcional se iluminen además aceras, zonas peatonales, etc., se realizarán los cálculos luminotécnicos acordes con lo dispuesto en la ITC-EA-02 para cada zona, mientras que para el cálculo de la eficiencia energética de la instalación completa se tomará en consideración lo siguiente:

– La superficie iluminada a considerar (S) será la definida por la dimensión total de la sección transversal, y longitudinalmente por una dimensión representativa de la implantación de los puntos de luz proyectados.
– La iluminancia media (E_m), será la obtenida en el cálculo luminotécnico de la superficie anteriormente citada (S).
– La potencia (P) será la correspondiente a la de todas las luminarias comprendidas en la superficie de cálculo, teniendo en cuenta que la potencia de las luminarias que delimitan la

superficie (S) se contabilizará solo al 50%, u otro porcentaje debidamente justificado en función de la proporción de factor de utilización en cada superficie representativa. En el caso de áreas de estudio irregulares se considerará el total de la potencia de los puntos de luz que se dispongan.

– Tanto los requisitos mínimos como los valores de referencia de eficiencia energética serán los correspondientes al alumbrado vial funcional.

Cuando se proyecte específicamente un alumbrado vial ambiental para reforzar la iluminación en aceras, zonas peatonales etc. iluminadas parcialmente por un alumbrado funcional adyacente se realizarán los cálculos luminotécnicos para cada zona según lo dispuesto en la ITC-EA-02, mientras que para el cálculo de la eficiencia energética de la instalación completa, el cálculo de la potencia (P) incluirá además, la de todas las luminarias tanto funcionales como ambientales, comprendidas en la superficie de cálculo, teniendo en cuenta que la potencia de las luminarias que delimitan la superficie (S) transversal se contabilizará solo al 50 %, u otro porcentaje debidamente justificado en función de la proporción de factor de utilización en cada superficie representativa. Tanto los requisitos mínimos como los valores de referencia para los cálculos luminotécnicos y de eficiencia energética serán los correspondientes al alumbrado vial funcional.

Cuando en una misma sección de un vial coexistan alumbrados funcional y ambiental que iluminan de forma independiente distintas superficies y cuya influencia entre ellos no sea significativa, se considerarán como dos instalaciones independientes realizándose los cálculos luminotécnicos acorde con lo dispuesto en la ITC-EA-02 y los de eficiencia energética según lo establecido en esta ITC-EA 01, separadamente. Los valores de referencia para los cálculos luminotécnicos y de eficiencia energética serán los correspondientes al alumbrado vial funcional y al alumbrado vial ambiental, respectivamente.

2. Requisitos mínimos de eficiencia energética

Las instalaciones de alumbrado exterior deben cumplir los siguientes requisitos mínimos de eficiencia energética:

2.1 Instalaciones de alumbrado vial funcional.

Los requisitos mínimos de eficiencia energética de este apartado serán de aplicación a las instalaciones de alumbrado vial funcional de autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto A y B.

Las instalaciones de alumbrado vial funcional con independencia del tipo de fuente luminosas, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética (Ɛ) y máximos de potencia unitaria (P_u) que se fijan en la tabla 1.

Tabla 1. Requisitos mínimos de eficiencia energética (Ɛ), y máximos de potencia unitaria (P_u) en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio	Eficiencia energética mínima	Potencia unitaria máxima
E_m (lux)	$\varepsilon \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	P_U (W/m²)
≥ 30	36	0,83
25	35	0,71
20	34	0,59
15	33	0,45
10	31	0,32
≤ 7,5	29	0,26

Para las instalaciones de alumbrado en zonas especiales de viales, se aplicarán los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en el apartado 2.3.

Se exime de la necesidad de clasificación energética a aquellas instalaciones realizadas en zonas E1 de acuerdo a lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-03.

2.2 Instalaciones de alumbrado vial ambiental.

Los requisitos mínimos de eficiencia energética de este apartado serán de aplicación a las instalaciones de alumbrado vial ambiental, que se ejecuta generalmente sobre soportes de baja altura (3-5 m) en áreas urbanas y espacios públicos urbanizados para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, itinerarios peatonales accesibles y áreas de estancia parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc. considerados en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C, D y E.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de fuente luminosa y de las características o geometría de la instalación, dimensiones de la superficie a iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipo de implantación, altura y separación entre puntos de luz), deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética (Ɛ) y máximos de potencia unitaria (PU) que se disponen en la tabla 2.

Tabla 2. Requisitos mínimos de eficiencia energética (Ɛ), y máximos de potencia unitaria (P_U) en instalaciones de alumbrado vial ambiental

Iluminancia media en servicio	Eficiencia energética mínima	Potencia unitaria máxima
E_m (lux)	$\varepsilon\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	P_U (W/m²)
≥ 20	18	1,11
15	17	0,88
10	16	0,63
7,5	14	0,53
≤ 5	12	0,42

Se exime de la necesidad de clasificación energética a aquellas instalaciones realizadas en zonas E1 de acuerdo a lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-03.

En las tablas 1 y 2, para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en las tablas, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

2.3 Otras instalaciones de alumbrado.

En el caso de otras instalaciones de alumbrado no contempladas en los apartados 2.1 y 2.2 tales como las de zonas especiales (enlaces, intersecciones, glorietas, etc.), que el titular de la instalación decida expresamente iluminar, así como en el alumbrado específico, el alumbrado ornamental, el alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna, y el de señales y anuncios luminosos, se cumplirán los siguientes requisitos:

a) Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.

b) Se instalarán fuentes luminosas de elevada eficacia luminosa y con valores no inferiores a los establecidos en la ITC-EA-04.

c) Se utilizarán luminarias y proyectores, que eviten que la luz sobrepase los límites de la zona a iluminar en los términos dispuestos en las ITC-EA-02 e ITC-EA-03, y de rendimiento luminoso elevado según la ITC-EA-04.

d) El equipo auxiliar será de pérdidas mínimas, dándose cumplimiento a lo establecido en la ITC-EA-04.

e) El factor de utilización de la instalación será el más elevado posible, según la ITC-EA-04.

El factor de mantenimiento de la instalación será calculado acorde a la ITC-EA-06.

3. Calificación energética de las instalaciones de alumbrado

3.1 Metodología de cálculo.

Las instalaciones de alumbrado exterior, se calificarán en función del índice de eficiencia energética (Iε) definido como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de eficiencia energética de referencia (ε_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se fija en tabla 3.

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Tabla 3. Valores de eficiencia energética de referencia (ε_R) en instalaciones de alumbrado vial funcional y ambiental

Alumbrado vial funcional		**Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado**	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada	**Eficiencia Energética de Referencia**	**Iluminancia Media en Servicio Proyectada**	**Eficiencia Energética de Referencia**
E_m (lux)	**$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$**	**E_m (lux)**	**$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$**
≥ 30	68	–	–
25	60	–	–
20	52	≥ 20	36
15	44	15	30
10	36	10	24
≤ 7,5	28	7,5	18
–	–	≤ 5	12

Nota. Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

La calificación energética que caracteriza el consumo de energía de la instalación será la correspondiente al índice de consumo energético o índice de eficiencia energética expresado mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía para el mismo flujo luminoso y tiempo de uso) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía para el mismo nivel de flujo luminoso y tiempo de uso).

El índice utilizado para la escala de letras será el índice de eficiencia energética $I_\varepsilon = \varepsilon/\varepsilon_R$, o bien el índice de consumo energético ICE.

$$ICE = {}^{1}/_{I_\varepsilon}$$

La calificación energética de una instalación de alumbrado se efectuará para cada sección de vial de idénticas características, luminotécnicas y de distribución de los puntos de luz.

En el supuesto en el que se requiera la calificación energética de la totalidad de los puntos de luz de un alumbrado vial alimentado por un cuadro de alumbrado, se aplicará la siguiente expresión:

$$I_{\varepsilon_i} = \frac{\sum(I_{\varepsilon_i} \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

Donde:

$I_{\varepsilon C}$ = índice de eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado vial alimentadas por el cuadro.

$I_{\varepsilon I}$ = índice de eficiencia energética de cada tipo de sección.

S_i = Superficie de cada sección.

En el caso que se precise calificar una instalación de alumbrado constituida por diferentes secciones de viales, alimentada por uno o varios cuadros de alumbrado, la calificación energética se realizará de la siguiente manera:

$$I_{\varepsilon_{inst}} = \frac{\sum(I_{\varepsilon_i} \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

Siendo:

$I_{\varepsilon inst}$ = índice de eficiencia energética de la instalación de alumbrado vial.

$I_{\varepsilon i}$ = índice de eficiencia energética de cada tipo de sección.

S_i = superficie de cada tipo de sección.

3.2 Calificación energética.

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán energéticamente, en función de su eficiencia energética, mediante un índice calculado según la metodología de cálculo anterior, que considera aquellos factores que tienen incidencia en el consumo de energía de estas instalaciones y se expresará mediante una etiqueta de eficiencia energética.

Se exceptúan de esta calificación energética las instalaciones de alumbrados de señales y anuncios luminosos, festivos y navideños.

La calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior, su índice de eficiencia energética, incluida la etiqueta energética, se adjuntará en la documentación técnica de estas instalaciones a la que se refiere a ITC-EA-05.

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4. Calificación energética de una instalación de alumbrado

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	$I_\varepsilon > 1,1$
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	$1,1 \geq I_\varepsilon > 0,92$
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	$0,92 \geq I_\varepsilon > 0,74$
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	$0,74 \geq I_\varepsilon > 0,56$
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	$0,56 \geq I_\varepsilon > 0,38$
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	$0,38 \geq I_\varepsilon > 0,20$
G	ICE ≥ 5,00	$I_\varepsilon \leq 0,20$

3.3 Etiqueta de eficiencia energética.

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una

etiqueta de eficiencia energética que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante la escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

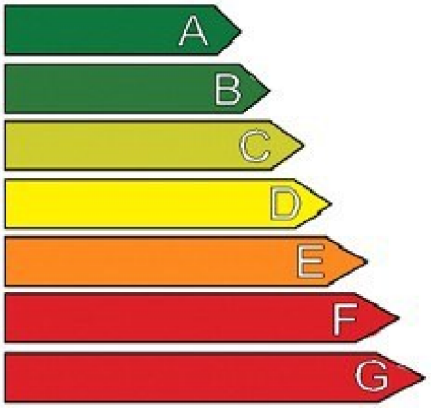
La etiqueta deberá ser conforme al formato normalizado con objeto de permitir un mejor reconocimiento por parte de los usuarios, e incluirá como mínimo, la siguiente información:

a) Identificación de la instalación.
b) Localidad y calles donde se ubique la instalación.
c) Horario de funcionamiento previsto.
d) Consumo de energía anual (kWh/año) previsto.
e) Emisiones de dióxido de carbono anuales previstas ($kgCO_2$/año) la eficiencia energética (ε).
f) la calificación energética de la instalación expresada mediante el índice de eficiencia energética (Iε), medido.
g) Iluminación media en servicio E_m (lux).
h) Uniformidad (%).

La etiqueta de la calificación energética de la instalación deberá ir en un sitio visible del interior y, de forma indeleble, en el exterior del cuadro de protección, medida y control. La etiqueta que se colocará en el exterior será una reproducción de la del interior y tendrá las siguientes características:

a) Será de metal.
b) Será fácilmente legible.
c) Irá fijada directamente al exterior del cuadro.
d) Medirá 110 mm de ancho y 220 mm de alto.
e) Tendrá el estilo definido más abajo en los puntos del 1 al 6.
f) Será fácilmente sustituible.

Cuando el cuadro alimente a varios circuitos con diferentes eficiencias energéticas, la calificación energética de la instalación se determinará como el resultado de ponderar, por la superficie total iluminada, el valor de la eficiencia energética de cada uno de los circuitos dependientes del cuadro, figurando este único valor resultante en la etiqueta energética. Este criterio será aplicable para el etiquetado energético en reformas o modificaciones parciales sobre los circuitos del cuadro de protección, medida y control.

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior	
Más eficiente  **Menos eficiente**	
Instalación: Localidad/calles: Horario de funcionamiento: Consumo de energía anual (kWh/año): Emisiones de CO_2 anual (kg O_2/año): Índice de eficiencia energética (Iε), Iluminancia media en servicio E_m (lux): Uniformidad (%):	

Los colores a utilizar en la etiqueta son los siguientes:

1. El fondo de la etiqueta será de color 100 % blanco.
2. Los tipos de letra serán Verdana y Calibri, de color 100 % negro.
3. Los colores serán CMYK (cian, magenta, amarillo y negro) con arreglo al ejemplo siguiente: 0-70-100-0: cian 0 %, magenta 70 %, amarillo 100 % y negro 0 %.
4. Los colores de la escala de A G serán como sigue:

– Clase A: 100,0,100,0.
– Clase B: 70,0,100,0.
– Clase C: 30,0,100,0.
– Clase D: 0,0,100,0.
– Clase E: 0,30,100,0.
– Clase F: 0,70,100,0.
– Clase G: 0,100,100,0.

5. Las letras de la escala de eficiencia energética serán de color 100 % blanco e irán en Calibri negrita; deberán estar centradas en un eje a 2 mm del lado derecho de las flechas.

Las líneas divisorias interiores tendrán un grosor de 0,5 pt y serán de color 100 % negro.

[. . .]

§ 169

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 02

Niveles de iluminación

ÍNDICE

1. GENERALIDADES
2. ALUMBRADO VIAL

2.1 Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado
2.2 Niveles de iluminación de los viales
2.3 Niveles de iluminación de zonas especiales de viales

3. ALUMBRADOS ESPECÍFICOS

3.1 Alumbrado de Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas
3.2 Alumbrado de Pasos Subterráneos Peatonales
3.3 Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones
3.4 Alumbrado de Parques y Jardines
3.5 Alumbrado de Pasos a Nivel de Ferrocarril
3.6 Alumbrado de Fondos de Saco
3.7 Alumbrado de Glorietas
3.8 Alumbrado de Túneles y Pasos Inferiores
3.9 Aparcamientos de vehículos al aire libre
3.10 Alumbrado de Áreas de Trabajo Exteriores

4. ALUMBRADO ORNAMENTAL
5. ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA
6. ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS
7. ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO
8. DESLUMBRAMIENTOS

8.1 Instalaciones de Alumbrado vial funcional

8.2 Instalaciones de Alumbrado vial ambiental
8.3 Otras Instalaciones de Alumbrado

9. NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS
10. CLASES DE ALUMBRADO DE SIMILAR NIVEL DE ILUMINACION

1. GENERALIDADES

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc) cubiertos por la presente instrucción. En alumbrado vial, se conoce también como clase de alumbrado.

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 «Iluminación de carreteras», y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento.

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

Los requisitos fotométricos anteriores no serán aplicables a aquellas instalaciones o parte de las mismas en las que se justifique debidamente la excepcionalidad y sea aprobada por el órgano competente de la Administración Pública.

2. ALUMBRADO VIAL

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías

2.1 Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado

2.1.1 El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	v > 60
B	de moderada velocidad	30 < v ≤60
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	5 < v ≤30
E	vías peatonales	v ≤5

2.1.2 Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En las tablas 2, 3, 4 y 5 se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto correspondientes a la clasificación de vías anteriores.

Tabla 2. Clases de alumbrado para vías tipo A

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de alumbrado(*)
A1	– Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).	
	Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) ≥25.000	ME1
	Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	Baja (IMD) < 15.000	ME3a
	– Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).	
	Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) > 15.000	ME1
	Media y baja (IMD) < 15.000	ME2
A2	– Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.	
	– Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.	
	Intensidad de tráfico	
	IMD ≥ 7.000	ME1 / ME2
	IMD < 7.000	ME3a / ME4a
A3	– Vías colectoras y rondas de circunvalación.	
	– Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.	
	– Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.	
	– Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD ≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
	IMD < 7.000	ME4a / ME4b
(*) Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 3. Clases de alumbrado para vías tipo B

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
B1	– Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.	
	– Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.	
	Intensidad de tráfico	
	IMD ≥ 7.000	ME2 / ME3c
	IMD < 7.000	ME4b / ME5 / ME6
B2	– Carreteras locales en áreas rurales.	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 7.000	ME2 / ME3b
	IMD < 7.000	ME4b / ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 4. Clases de alumbrado para vías tipos C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
C1	– Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas	
	Flujo de tráfico de ciclistas	
	Alto	S1 / S2
	Normal	S3 / S4
D1 - D2	– Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.	
	– Aparcamientos en general.	
	– Estaciones de autobuses.	
	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto	CE1A / CE2
	Normal	CE3 / CE4
D3 - D4	– Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada	
	– Zonas de velocidad muy limitada	
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas	
	Alto	CE2 / S1 / S2
	Normal	S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 5. Clases de alumbrado para vías tipo E

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
E1	– Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.	
	– Paradas de autobús con zonas de espera	
	– Áreas comerciales peatonales.	
	Flujo de tráfico de peatones:	
	Alto	CE1A / CE2 / S1
	Normal	S2 / S3 / S4
E2	– Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.	
	Flujo de tráfico de peatones:	
	Alto	CE1A / CE2 / S1
	Normal	S2 / S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

2.1.3 Cuando para una determinada situación de proyecto e intensidad de tráfico puedan seleccionarse distintas clases de alumbrado, se elegirá la clase teniendo en cuenta la complejidad del trazado, el control de tráfico, la separación de los distintos tipos de usuarios y otros parámetros específicos.

2.2 Niveles de iluminación de los viales

En las tablas 6, 7, 8 y 9 se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Tabla 6. Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia [4] Media L_m (cd/m²)[1]	Uniformidad Global U_o *[mínima]*	Uniformidad Longitudinal U_l *[mínima]*	Incremento Umbral TI (%)[2] *[máximo]*	Relación Entorno SR [3] *[mínima]*
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

[2] Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

[3] La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

[4] Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

En la tabla 7 se concretan los niveles de iluminación de las series MEW de clases de alumbrado a aplicar en aquellas zonas geográficas en las que la intensidad y persistencia de la lluvia provoque que, durante una parte significativa de las horas nocturnas a lo largo del año, la superficie de la calzada permanezca mojada (aproximadamente 120 días de lluvia anuales). En ella se incluye un requisito adicional de uniformidad global con calzada húmeda para evitar la degradación de las prestaciones durante los periodos húmedos.

Tabla 7. Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas y húmedas				Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Calzada seca			Calzada húmeda		
	Luminancia [5] Media L_m (cd/m²)[1]	Uniformidad Global U_o *[mínima]*	Uniformidad Longitudinal U_l[2] *[mínima]*	Uniformidad Global U_0 *[mínima]*	Incremento Umbral *TI* (%) [3] *[máximo]*	Relación Entorno *SR* [4] *[mínima]*
MEW1	2,00	0,40	0, 60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0, 60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0, 60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	Sin requisitos	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	Sin requisitos	0,15	15	0,50

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas y húmedas				Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Calzada seca			Calzada húmeda		
	Luminancia [5] Media L_m (cd/m²)[1]	Uniformidad Global U_o *[mínima]*	Uniformidad Longitudinal U_l[2] *[mínima]*	Uniformidad Global U_0 *[mínima]*	Incremento Umbral *TI* (%) [3] *[máximo]*	Relación Entorno *SR* [4] *[mínima]*

[1]) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

[2] Este criterio es voluntario pero puede utilizarse, por ejemplo, en autopistas, autovías y carreteras de calzada única de doble sentido de circulación y accesos limitados.

[3] Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

[4] La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan áreas contiguas a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

[5] Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Tabla 8. Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado[1]	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux)[1]	Iluminancia mínima Emin (lux)[1]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

[1]) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 9. Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado [1]	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media *Em (lux)* *[mínima mantenida [1]]*	Uniformidad Media *Um* *[mínima]*
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

[1]) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

[2]También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

2.3 Niveles de iluminación de zonas especiales de viales

Una zona de un vial se considera especial debido a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella, tales como enlaces e intersecciones, glorietas y rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles, o pasos inferiores.

En los carriles-bici o zonas peatonales (vías del tipo C o E), no se considera que existan este tipo de zonas especiales.

Para dichos espacios se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de luminancia.

Si la zona especial es parte de una vía de tipo A o B, se aplicarán los niveles basados en la luminancia de la superficie de la calzada de las series ME de la tabla 6, de forma que para la zona especial, la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior al de la vía a la que corresponde dicho espacio. Si confluyen varias vías en una zona especial, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

b) Criterio de iluminancia.

Si la zona especial es parte de una vía de tipo D o cuando no sea posible aplicar el criterio de luminancia, debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 m (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia) y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador, dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial de vial, se aplicará el criterio de iluminancia, con unos niveles de iluminación correspondientes a la serie CE de clases de alumbrado de la tabla 9. Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adoptarse un nivel de iluminancia intermedio.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, la clase de alumbrado que se establezca para la zona especial de vial, será un grado superior a la de la vía de tráfico donde se sitúa dicha zona. Asimismo, si confluyen varias vías, la clase de alumbrado de la zona especial de vial será un grado superior al de la vía de tráfico que tenga la clase de alumbrado más elevada.

Cuando se utiliza el criterio de iluminancia, no es posible calcular el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral TI fijado en las tablas 6 y 7, dado que se precisa determinar la luminancia media de la calzada. En este caso, la evaluación de dicho deslumbramiento se llevará a cabo mediante la utilización de los niveles de referencia de la intensidad luminosa de las luminarias, establecida en la tabla 10.

Tabla 10. Clases G de intensidad luminosa de las luminarias

Clase de Intensidad	Intensidad Máxima (cd/klm) (1)			Otros requisitos
	70º ≤ γ < 80º	80º ≤ γ < 90º	γ ≥ 90º	
G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95º deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno

(1) Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm.

NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas «semi cut-off» y «cut-off», de uso tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución «cut-off» total, como las luminarias de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.

3. ALUMBRADOS ESPECÍFICOS

Se consideran alumbrados específicos los que corresponden a pasarelas peatonales, escaleras y rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos de peatones, parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de saco, glorietas, túneles y

pasos inferiores, aparcamientos de vehículos al aire libre y áreas de trabajo exteriores, así como cualquier otro que pueda asimilarse a los anteriores..

Los requisitos fotométricos serán los especificados a continuación.

3.1 Alumbrado de Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas

La clase de alumbrado será CE2 y, en caso de riesgo de inseguridad ciudadana, podrá adoptarse la clase CE1. Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la iluminancia en el plano vertical no será inferior al 50% del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.

3.2 Alumbrado de Pasos Subterráneos Peatonales

La clase de alumbrado será CE1, con una uniformidad media de 0,5 pudiendo elevarse, en el caso de que se estime un riesgo de inseguridad alto, a CE0 y la misma uniformidad. Asimismo, en el supuesto de que la longitud del paso subterráneo peatonal así lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0,5.

3.3 Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínimo en el plano vertical será de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección del peatón (tabla 10). La clase de alumbrado será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

3.4 Alumbrado de Parques y Jardines

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E (tabla 5).

3.5 Alumbrado de Pasos a Nivel de Ferrocarril

El nivel de iluminación sobre la zona de cruce, comenzando a una distancia mínima de 40 m y finalizando 40 m después, será CE2, recomendándose una clase de alumbrado CE1.

3.6 Alumbrado de Fondos de Saco

El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que se señalen con exactitud a los conductores los límites de la calzada. El nivel de iluminación de referencia será CE2.

3.7 Alumbrado de Glorietas

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200 m en ambos sentidos.

Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

– Iluminancia media horizontal $E_m \geq 40$ lux
– Uniformidad media $U_m \geq 0,5$
– Deslumbramiento máximo GR ≤ 45

En zonas urbanas o en carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será como mínimo un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación, cumpliéndose en todo caso lo establecido en el apartado 2.3 referente a zonas especiales de viales.

3.8 Alumbrado de Túneles y Pasos Inferiores

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la Publicación CIE 88:2004 «Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores».

3.9 Aparcamientos de vehículos al aire libre

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los requisitos fotométricos de las clases de alumbrado correspondientes a la situación de proyecto D1-D2, establecidos en la tabla 4.

3.10 Alumbrado de Áreas de Trabajo Exteriores

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la norma EN 12464-2:2007

4. ALUMBRADO ORNAMENTAL

Se consideran alumbrados ornamentales los que corresponden a la iluminación de fachadas de edificios y monumentos, así como estatuas, murallas, fuentes, etc., y paisajista de ríos, riberas, frondosidades, equipamientos acuáticos, etc.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio, con mantenimiento de la instalación, del alumbrado ornamental serán los establecidos en la tabla 11.

Tabla 11. Niveles mínimos de iluminancia media en servicio del alumbrado ornamental

NATURALEZA DE LOS MATERIALES DE LA SUPERFICIE ILUMINADA	NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIA (Lux) [1]			COEFICIENTES MULTIPLICADORES DE CORRECCIÓN[2]			
	Iluminación de los alrededores			Corrección para el tipo de lámpara		Corrección para el estado de la superficie iluminada	
	Baja	Media	Elevada	H.M. V.M.	S.A.P. S.B.P.	Sucia	Muy Sucia
Piedra clara, mármol claro	20	30	60	1,0	0,9	3,0	5,0
Piedra media, cemento, mármol coloreado claro	40	60	120	1,1	1,0	2,5	5,0
Piedra oscura, granito gris, mármol oscuro	100	150	300	1,0	1,1	2,0	3,0
Ladrillo amarillo claro	35	50	100	1,2	0,9	2,5	5,0
Ladrillo marrón claro	40	60	120	1,2	0,9	2,0	4,0
Ladrillo marrón oscuro, granito rosa	55	80	160	1,3	1,0	2,0	4,0
Ladrillo rojo	100	150	300	1,3	1,0	2,0	3,0
Ladrillo oscuro	120	180	360	1,3	1,2	1,5	2,0
Hormigón arquitectónico	60	100	200	1,3	1,2	1,5	2,0
REVESTIMIENTO DE ALUMINIO:							
– Terminación natural	200	300	600	1,2	1,1	1,5	2,0
– termolacado muy coloreado (10%) rojo, marrón, amarillo	120	180	360	1,3	1,0	1,5	2,0
– termolacado muy coloreado (10%) azul - verdoso	120	180	360	1,0	1,3	1,5	2,0
– termolacado colores medios (30 – 40%) rojo, marrón, amarillo	40	60	120	1,2	1,0	2,0	4,0
– termolacado colores medios (30 – 40%) azul - verdoso	40	60	120	1,0	1,2	2,0	4,0
– termolacado colores pastel (60 – 70%) rojo, marrón, amarillo	20	30	60	1,1	1,0	3,0	5,0
– termolacado colores pastel (60 – 70%) azul - verdoso	20	30	60	1,0	1,1	3,0	5,0

[1] Valores mínimos de iluminancia media en servicio con mantenimiento de la instalación sobre la superficie limpia iluminada con lámparas de incandescencia.

[2] Coeficientes multiplicadores de corrección para lámparas de halogenuros metálicos (H.M.), vapor de mercurio (V.M.), de vapor de sodio a alta presión (S.A.P.) y a baja presión (S.B.P.), así como para el estado de limpieza de la superficie iluminada.

En todo caso, se deberán cumplir los valores máximos de luminancia media, establecidas para cada zona E1, E2, E3 y E4 en la tabla 3 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-03.

5. ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA

Es el correspondiente a la iluminación de fachadas y áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas y recreativas, etc. con fines de vigilancia y seguridad durante la noche.

La tabla 12 incluye los valores de referencia de los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones del mismo, en función de la reflectancia o factor de reflexión ρ de la fachada.

Tabla 12. Niveles de iluminancia media en alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna

Factor de reflexión Fachada Edificio		Iluminancia Media Em (lux) (1)	
		Vertical en Fachada (2)	Horizontal en Inmediaciones
Muy clara	ρ=0,60	1	1
Normal	ρ =0,30	2	2
Oscura	ρ =0,15	4	2
Muy oscura	ρ =0,075	8	4

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado.

(2) La iluminancia media vertical solo se considerará hasta una altura de 4 m desde el suelo.

En las áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas, recreativas, etc. los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

– Áreas de riesgo normal: 5 lux
– Áreas de riesgo elevado: 20 lux
– Áreas de alto riesgo: 50 lux

Para la obtención de los niveles anteriores se admitirá la instalación de un sistema de alumbrado de seguridad temporizado, activado por detectores de presencia.

6. ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS

Es el correspondiente a señales, carteles, anuncios luminosos, anuncios iluminados, alumbrado de escaparates, mobiliario urbano y edículos como marquesinas, cabinas telefónicas, etc. Se excluyen de este tipo todas las señales y anuncios de tráfico.

Los valores de referencia de niveles máximos de luminancia (cd/m^2) para señales y anuncios luminosos e iluminados en función de la superficie (m^2), son los determinados en la tabla 13.

Tabla 13. Niveles de luminancia máxima de señales y anuncios luminosos

Superficie (m^2)	Luminancia Máxima (cd/m^2)
S ≤ 0,5	1.000
0,5 < S ≤ 2	800
2 < S ≤ 10	600
S > 10	400

En todo caso, se deberán cumplir los valores máximos de luminancia de rótulos y anuncios luminosos, establecidos para cada Zona E1, E2, E3 y E4 en la tabla 3 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-03.

7. ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO

La potencia máxima instalada por unidad de superficie (W/m^2), en función de la anchura de la calle y del número de horas de funcionamiento por año del alumbrado festivo o navideño, no sobrepasarán los valores establecidos en la tabla 14. No se establece límite de potencia instalada por unidad de superficie para alumbrados festivos y navideños cuya duración de funcionamiento sea inferior a 100 horas anuales.

Tabla 14. Valores máximos de la potencia instalada en alumbrado festivo y navideño

Anchura de la calle entre fachadas	Potencia máxima instalada por unidad de superficie W/m²	
	N.º de horas al año de funcionamiento mayor de 200 horas	N.º de horas al año de funcionamiento entre 100 y 200 horas
Hasta 10 m	10	15
Entre 10 m y 20 m	8	12
Más de 20 m	6	9

8. DESLUMBRAMIENTOS

8.1 Instalaciones de Alumbrado vial funcional

En las instalaciones de alumbrado funcional, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, de conformidad con lo señalado en el epígrafe 2.3 de esta ITC, se limitará la intensidad luminosa de las luminarias conforme a lo dispuesto en la tabla 10 de esta ITC-EA-02.

8.2 Instalaciones de Alumbrado vial ambiental

La tabla 15 proporciona las clases D de índice de deslumbramiento que se utilizará para satisfacer los requisitos apropiados del deslumbramiento molesto para las luminarias de ambiente con superficie luminosa difusora, instaladas a baja altura.

El índice de deslumbramiento de una instalación de alumbrado vial ambiental es

$$D = I.\ A^{-0,5}\ cd/m^2$$

donde:

I es el valor máximo de la intensidad luminosa (cd) en cualquier dirección que forme un ángulo de 85º con la vertical.

A es el área aparente (m^2) de las partes luminosas de la luminaria en un plano perpendicular a la dirección de la intensidad (I).

Si en la dirección de la intensidad I, son visibles partes de la fuente luminosa, bien directamente o bien como imágenes, se aplicará la clase D0. En este caso se deberán utilizar fuentes luminosas de bajo brillo, por ejemplo lámparas fluorescentes.

Tabla 15. Clases D de índice de deslumbramiento

Clase	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Índice de deslumbramiento máximo	-	7.000	5.500	4.000	2.000	1.000	500

Para alumbrado de vías peatonales, las clases D de índice de deslumbramiento máximo en función de la altura h de montaje en metros de las luminarias, serán las indicadas en la tabla 16:

Tabla 16. Índice de deslumbramiento en función de la altura de montaje

Altura de Montaje	Clases D
h ≤ 4,5	D3

Altura de Montaje	Clases D
4,5 < h ≤ 6	D2
h > 6	D1

8.3 Otras Instalaciones de Alumbrado

Para evaluar el deslumbramiento en la iluminación –de recintos abiertos–superficies, instalaciones deportivas y áreas de trabajo exteriores, aparcamientos y, en general, en la iluminación a gran altura se utiliza el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 17:

Tabla 17. Evaluación del deslumbramiento mediante el índice GR

Deslumbramiento	Índice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Límite admisible	50
Molesto	70
Insoportable	90

Los límites de deslumbramiento para este tipo de instalaciones de alumbrado son los establecidos en la tabla 18.

Tabla 18. Límites del deslumbramiento en recintos abiertos y, en general en la iluminación a gran altura

Destino del alumbrado	Tipo de Actividad	$GR_{máx}$
A la salvaguarda y seguridad	Riesgos bajos	55
	Riesgos medios	50
	Riesgos altos	45
Al movimiento y seguridad	Solamente peatones	55
	Tráfico lento	50
	Tráfico normal	45
Al trabajo	Basto	55
	Basto y medio	50
	Fino	45
Instalaciones deportivas	Entrenamiento	55
	Competición	50
Para tareas decisivas de visión en áreas de trabajo los valores de GR máx serán 5 unidades por debajo de las establecidas.		

9. NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia/ iluminancia y deslumbramiento establecidos en ésta Instrucción ITC-EA-02.

10. CLASES DE ALUMBRADO DE SIMILAR NIVEL DE ILUMINACION

En la Tabla 19 se indican en la misma columna las diferentes clases de alumbrado que se consideran equivalentes por tener un nivel de iluminación similar.

Tabla 19. Clases de alumbrado de similar nivel de iluminación

	M E 1 MEW 1	M E 2 MEW 2	M E 3 MEW 3	M E 4 MEW 4	M E 5 MEW 5	M E 6
C E O	C E 1	C E 2	C E 3	C E 4	C E 5	
			S 1	S 2	S 3	S 4

[. . .]

§ 170

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 03

Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta

ÍNDICE

1. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

1.1 Limitaciones de las Emisiones Luminosas
1.2 Lámparas

2. LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

1. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la Tabla 1 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

Tabla 1. Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

1.1 Limitaciones de las Emisiones Luminosas

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no superará los límites establecidos en la tabla 2.

Tabla 2. Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

Además de ajustarse a los valores de la tabla 2, para reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas, la instalación de las luminarias deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.

b) Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02.

c) El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

1.2 Lámparas

En la Zona E1 se utilizarán lámparas de vapor de sodio. Cuando no resulte posible utilizar dichas lámparas, se procederá a filtrar la radiación de longitudes de onda inferiores a 440 nm.

2. LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de los siguientes parámetros:

a) Iluminancia vertical (E_v) en ventanas;

b) Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia;

c) Luminancia media (L_m) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias;

d) Luminancia máxima (L_{max}) de señales y anuncios luminosos;

e) Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial esta limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 y E4) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la tabla 3:

Tabla 3. Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior

Parámetros luminotécnicos	**Valores máximos**			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	**Zonas periurbanas y áreas rurales E2**	**Zonas urbanas residenciales E3**	**Centros urbanos comerciales E4**
Iluminancia vertical (E_v)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	5 cd/m^2	5 cd/m^2	10 cd/m^2	25 cd/m^2
Luminancia máxima de las fachadas (L_{max})	10 cd/m^2	10 cd/m^2	60 cd/m^2	150 cd/m^2
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ($L_{máx}$)	50 cd/m^2	400 cd/m^2	800 cd/m^2	1.000 cd/m^2
Incremento de umbral de contraste (TI)	**Clase de Alumbrado**			
	Sin iluminación	ME 5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m^2	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m^2	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m^2	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m^2

[. . .]

§ 171

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 04

Componentes de las instalaciones

ÍNDICE

1. GENERALIDADES
2. LÁMPARAS
3. LUMINARIAS

3.1 Prescripciones específicas de los proyectores

4. EQUIPOS AUXILIARES
5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO
6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

1. GENERALIDADES

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 «Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias».

El flujo hemisférico superior instalado (FHS_{INST}), rendimiento de la luminaria (η), factor de utilización (f_u), grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen en las instalaciones de alumbrado, deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

a) UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes.
b) UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
c) UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

2. LÁMPARAS

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

3. LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (f_u).

En lo referente al factor de mantenimiento (f_m) y al flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), cumplirán lo dispuesto en las ITC- EA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Tabla 1. Características de las luminarias y proyectores

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño.

(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

3.1 Prescripciones específicas de los proyectores

3.1.1 Los proyectores son luminarias cuya distribución fotométrica, conseguida mediante un sistema óptico especialmente diseñado, permite la iluminación a cierta distancia de la ubicación del proyector.

3.1.2 A fin de conseguir una elevada eficiencia energética, cuando se utilicen proyectores para la iluminación de superficies horizontales, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

a) Se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.

b) El ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de $I_{máx}/2$ situado por encima de la intensidad máxima ($I_{máx}$) emitida por el proyector, será inferior a 70º respecto a la vertical. Es decir, que la inclinación de la intensidad máxima ($I_{máx}$) debe ser inferior a:

b.1. 60º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $I_{máx}$ sea de 10º

b.2. 65º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $I_{máx}$ sea de 5º

No obstante, en todo caso, el ángulo de inclinación correspondiente a la intensidad máxima ($I_{máx}$) será inferior a 70º respecto a la vertical.

c) La intensidad en ángulos superiores a 85º emitida por el proyector, se limitará a 50 cd/klm como máximo.

3.1.3 En la iluminación de superficies verticales, como por ejemplo, la ornamental de fachadas y monumentos, siempre que resulte factible, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

a) Con objeto de controlar la luz, se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico o que dispongan del apantallamiento preciso.
b) La iluminación deberá realizarse preferentemente en sentido descendente, es decir, de arriba hacia abajo.
c) Cuando esto resulte imposible, deberá tratarse que la línea de intensidad máxima del proyector no sobrepase la horizontal en más de 30º
d) El flujo luminoso emitido por el proyector se ajustará a la superficie a iluminar y, en todo caso, no se proyectará fuera de la referida superficie una intensidad luminosa superior a 50 cd/klm.

4. EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2.

Tabla 2. Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

La potencia eléctrica máxima consumida del conjunto equipo auxiliar y lámpara fluorescente se ajustarán a los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.
El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

a) balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;
b) reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;
c) balastos electrónicos de potencia regulable.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

[. . .]

§ 172

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 05

Documentación técnica, verificaciones e inspecciones

ÍNDICE

1. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

1.1 Proyecto
1.2 Memoria Técnica de Diseño (MTD)

2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Régimen de verificaciones e inspecciones
2.2 Mediciones
2.3 Procedimiento de evaluación
2.4 Clasificación de Defectos y Deficiencias de Funcionamiento

1. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Según lo previsto en el artículo 10 del reglamento de eficiencia de alumbrado exterior, la documentación complementaria de las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del mismo contendrá los cálculos de eficiencia energética y demás requisitos establecidos en la presente instrucción técnica complementaria, en forma de proyecto o memoria técnica de diseño, según corresponda.

1.1 Proyecto

La redacción del proyecto deberá ser tal que permita la ejecución de las obras e instalaciones previstas por otro técnico distinto al autor del mismo.

En la memoria del proyecto se concretarán las características de todos y cada uno de los componentes y de las obras proyectadas, con especial referencia al cumplimiento del

reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y a la mejora de la eficiencia y ahorro energético. Entre otros datos, se deberán incluir:

a) Los referentes al titular de la instalación.
b) Emplazamiento de la instalación.
c) Uso al que se destina.
d) Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.
e) Factor de utilización (f_u) y de mantenimiento (f_m) de la instalación de alumbrado exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar (ε_L), rendimiento de la luminaria (η), flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), disposición espacial adoptada para las luminarias y, cuando proceda, la relación luminancia/iluminancia (L/E) de la instalación.
f) Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación del nivel luminoso.
g) Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa o molesta.

Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-EA-01, en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado de señales y anuncios luminosos y las de alumbrado festivo y navideño, deberá incorporarse:

h) Cálculo de la eficiencia energética de la instalación $\in$, para cada una de las soluciones adoptadas.
i) Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética ($I_\in$).

La memoria del proyecto se complementará con los anexos relativos a los cálculos luminotécnicos –iluminancias, luminancias con sus uniformidades y deslumbramientos, relación de entorno–, el plan de mantenimiento a llevar a cabo y los correspondientes a la determinación de los costes de explotación y mantenimiento.

1.2 Memoria Técnica de Diseño (MTD)

En la memoria se concretarán las características de todos y cada uno de los componentes y de las obras proyectadas, con especial referencia al cumplimiento del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y a la mejora de la eficiencia y ahorro energético. Entre otros datos, se deberán incluir:

a) Los referentes al titular de la instalación.
b) Emplazamiento de la instalación.
c) Uso al que se destina.
d) Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.
e) Factor de utilización (f_u) y de mantenimiento (f_m) de la instalación de alumbrado exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar (ε_L), rendimiento de la luminaria (η), flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}) y disposición espacial adoptada para las luminarias.
f) Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento de la instalación.
g) Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa o molesta.

Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-EA-01, en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado de señales y anuncios luminosos y las de alumbrado festivo y navideño, deberá incorporarse:

h) Cálculo de la eficiencia energética de la instalación $\in$, para cada una de las soluciones adoptadas.

i) Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética (I_{ϵ}).

La memoria técnica de diseño se complementará con los anexos relativos a los cálculos luminotécnicos de iluminancia con sus uniformidades.

Para las instalaciones de alumbrado festivo y navideño, solo será necesario incluir la información correspondiente a los apartados a), b), c) y d) anteriores, así como:

j) Porcentaje de la potencia instalada correspondiente a lámparas incandescentes convencionales

k) Anchura de la calle

l) Potencia de las lámparas incandescentes convencionales utilizadas.

m) Potencia máxima instalada, por unidad de superficie de la calle.

2. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1 Régimen de verificaciones e inspecciones

En virtud de lo estipulado en el artículo 13 del reglamento, se comprobará el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de eficiencia energética establecidos en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, mediante verificaciones e inspecciones, que serán realizadas, respectivamente, por instaladores autorizados de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y por organismos de control, autorizados para este campo reglamentario según lo dispuesto en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial, que se indican a continuación:

a) Verificación inicial, previa a su puesta en servicio: Todas las instalaciones;

b) Inspección inicial, previa a su puesta en servicio: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada;

c) Verificaciones cada 5 años: Las instalaciones de hasta 5 kW de potencia instalada;

d) Inspecciones cada 5 años: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada.

2.2 Mediciones

2.2.1 Una vez finalizada la instalación del alumbrado exterior se procederá a efectuar las mediciones eléctricas y luminotécnicas, con objeto de comprobar los cálculos del proyecto.

2.2.2 La verificación de la instalación de alumbrado, tanto inicial como periódica, a realizar por el instalador autorizado, comprenderá las siguientes mediciones:

a) Potencia eléctrica consumida por la instalación. Dicha potencia se medirá mediante un analizador de potencia trifásico con una exactitud mejor que el 5%. Durante la medida de la potencia consumida, se registrará la tensión de alimentación y se tendrá en cuenta su desviación respecto a la tensión nominal, para el cálculo de la potencia de referencia utilizada en el proyecto.

b) Iluminancia media de la instalación. El valor de dicha iluminancia será el valor medio de las iluminancias medidas en los puntos de la retícula de cálculo, de acuerdo con lo establecido en la ITC-EA-07. Podrá aplicarse el método simplificado de medida de la iluminancia media, denominado de los «nueve puntos».

c) Uniformidad de la instalación. Para el cálculo de los valores de uniformidad media se tendrán en cuenta las medidas individuales realizadas para el cálculo de la iluminancia media.

2.2.3 La inspección de las instalaciones, tanto inicial como periódica, a realizar por el organismo de control, incluirá, además de las medidas descritas anteriormente, las siguientes:

d) Luminancia media de la instalación. Esta medida se realizará cuando la situación de proyecto incluya clases de alumbrado con valores de referencia para dicha magnitud.

e) Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR

2.2.4 A partir de las medidas anteriores, se determinarán la eficiencia energética (∈) y el índice de eficiencia energética ($I_{\in}$) reales de la instalación de alumbrado exterior. El valor de la eficiencia energética (∈) no deberá ser inferior en más de un 10% al del valor (∈) proyectado y la calificación energética de la instalación ($I_{\in}$) deberá coincidir con la proyectada.

2.3 Procedimiento de evaluación

2.3.1 Los organismos de control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones del reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

En las verificaciones periódicas, los instaladores autorizados se atendrán a las mediciones establecidas en el apartado anterior.

Como resultado de la inspección o verificación, el organismo de control o el instalador autorizado, según el caso, emitirá un certificado de inspección o de verificación, respectivamente, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación, las medidas realizadas y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

a) Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

b) Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

b.1) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b.2) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa a la Administración pública competente.

c) Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

c.1) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

c.2) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente a la Administración pública competente.

2.4 Clasificación de Defectos y Deficiencias de Funcionamiento

Los defectos y deficiencias de funcionamiento en las instalaciones de alumbrado exterior se clasificarán en muy graves, graves y leves.

2.4.1 Defecto y deficiencia de funcionamiento muy grave.

Defecto y deficiencia de funcionamiento muy grave serán aquellos que afecten muy gravemente a la eficiencia energética de la instalación, resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta generada.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento muy graves, los siguientes:

a) No alcanzar injustificadamente el 75% de los valores de eficiencia energética mínima (∈) establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 75% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.

b) Superar injustificadamente en más del 50% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación (ITC-EA-02).

c) Carecer de sistema de regulación del nivel luminoso conforme a las condiciones establecidas en el apartado 10 de la ITC-EA-02.

d) Eludir reiteradamente el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.

e) Incumplir en más del 15% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.

f) No implantar el servicio de mantenimiento.

g) La manifiesta reincidencia en defectos y deficiencias de funcionamiento graves.

2.4.2 Defecto y deficiencia de funcionamiento grave.

Defecto y deficiencia de funcionamiento grave serán aquellos que perjudiquen sustancialmente a la eficiencia energética de la instalación, o supongan un incremento importante el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento graves, los siguientes:

a) No alcanzar injustificadamente el 85% de los valores de eficiencia energética mínima (∈) establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 85% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.

b) Superar injustificadamente en más de un 30% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.

c) Implantar un sistema de regulación del nivel luminoso inadecuado o mantenerlo averiado de manera repetida.

d) Eludir de forma reiterada, más de 10 veces durante el último año, el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.

e) Incumplir en más del 8% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.

f) No adecuar las acciones de mantenimiento a las operaciones preventivas con la periodicidad necesaria, con caída sustancial del factor de mantenimiento establecido en la documentación técnica.

g) La sucesiva reiteración en defectos y deficiencias de funcionamiento leves.

2.4.3 Defecto y deficiencia de funcionamiento leve.

Defecto y deficiencia de funcionamiento leve será todo aquel que no perturbe de modo esencial la eficiencia energética de la instalación, o no genere un aumento trascendental del resplandor luminoso nocturno y de la luz intrusa o molesta.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento leves, los siguientes:

a) No alcanzar, injustificadamente, el 90 % de los valores de eficiencia energética mínima (∈) establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 90 % de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.

b) Superar, injustificadamente, en más de un 15% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.

c) Funcionamiento deficiente del sistema de regulación del nivel luminoso, con ahorro energético inferior al previsto en la documentación técnica (Proyecto o Memoria Técnica de Diseño).

d) Eludir más de 4 veces al año el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.

e) Incumplir en más del 3% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado, emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.

f) Efectuar un mantenimiento insuficiente con caída del factor de mantenimiento de la instalación.

g) Todos aquellos defectos y deficiencias de funcionamiento no calificados como graves y muy graves.

[...]

§ 173

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 06

Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones

ÍNDICE

1. GENERALIDADES
2. FACTOR DE MANTENIMIENTO
3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO

1. GENERALIDADES

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

– La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
– El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
– El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
– El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
– Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas.

2. FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ($f_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

a) El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo;
b) La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento;
c) La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria;
d) La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento;
e) El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$fm = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.
FSL = factor de supervivencia de la lámpara.
FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonales también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$fm = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU \cdot FDSR$$

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 1, 2 y 3:

Tabla 1. Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

Tabla 2. Factores de supervivencia de las lámparas (FSL)

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Tabla 3. Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90
A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.						

En el caso de túneles y pasos inferiores, los factores de depreciación máximos de las superficies del recinto (FDSR) serán los establecidos en la tabla 4.

Tabla 4. Factores de depreciación de las superficies del recinto (FDSR)

Índice del recinto [1] I_r	Distribución flujo luminoso	Intervalo de limpieza en años																	
		0,5 años			1 año			1,5 años			2 años			2,5 años			3 años		
		Grado de Contaminación [1]			Grado de Contaminación [1]			Grado de Contaminación [1]			Grado de Contaminación [1]			Grado de Contaminación [1]			Grado de Contaminación [1]		
		B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Pequeño $I_r = 0,7$	Directo	0,97	0,96	0,95	0,97	0,94	0,93	0,96	0,94	0,92	0,95	0,93	0,90	0,94	0,92	0,89	0,94	0,92	0,88
	Direc/Indirec	0,94	0,88	0,84	0,90	0,86	0,82	0,89	0,83	0,80	0,87	0,82	0,78	0,85	0,80	0,75	0,84	0,79	0,74
	Indirecto	0,90	0,84	0,80	0,85	0,78	0,73	0,83	0,75	0,69	0,81	0,73	0,66	0,77	0,70	0,62	0,75	0,68	0,59
Medio $I_r = 2,5$	Directo	0,98	0,97	0,96	0,98	0,96	0,95	0,97	0,96	0,95	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94
	Direc/Indirec	0,95	0,90	0,86	0,92	0,88	0,85	0,90	0,86	0,83	0,89	0,85	0,81	0,87	0,84	0,79	0,86	0,82	0,78
	Indirecto	0,92	0,87	0,83	0,88	0,82	0,77	0,86	0,79	0,74	0,84	0,77	0,70	0,81	0,74	0,67	0,78	0,72	0,64
Grande $I_r = 5$	Directo	0,99	0,97	0,96	0,98	0,96	0,95	0,97	0,96	0,93	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94
	Direc/Indirec	0,95	0,90	0,86	0,94	0,88	0,85	0,90	0,86	0,83	0,89	0,85	0,81	0,87	0,84	0,79	0,86	0,82	0,78
	Indirecto	0,92	0,87	0,83	0,88	0,82	0,77	0,86	0,79	0,74	0,84	0,77	0,70	0,81	0,74	0,68	0,78	0,72	0,65

Índice del recinto [1] I_r	Distribución flujo luminoso	Intervalo de limpieza en años																		
		0,5 años			1 año			1,5 años			2 años			2,5 años			3 años		
		Grado de Contaminación[1]			Grado de Contaminación[1]			Grado de Contaminación[1]			Grado de Contaminación[1]			Grado de Contaminación[1]			Grado de Contaminación[1]		
		B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A

[1] Grado de contaminación: B = baja, M = media, A = alta

[2] Índice del recinto $I_r = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$; siendo L = longitud recinto, A = anchura recinto y H = altura montaje luminarias

El grado de contaminación atmosférica referido en las tablas 3 y 4, corresponderá a las siguientes especificaciones:

1) Grado de contaminación alto.

Existe en las proximidades actividades generadoras de humo y polvo con niveles elevados. Con frecuencia las luminarias se encuentran envueltas en penachos de humo y nubes de polvo, que comportará un ensuciamiento importante de la luminaria en un medio corrosivo y corresponderá, entre otras, a:

a) Vías de tráfico rodado de muy alta intensidad de tráfico.
b) Zonas expuestas al polvo, contaminación atmosférica elevada y, eventualmente, a compuestos corrosivos generados por la industria de producción o de transformación.
c) Sectores sometidos a la influencia marítima.

2) Grado de contaminación medio.

Hay en el entorno actividades generadoras de humo y polvo con niveles moderados con intensidad de tráfico media, compuesto de vehículos ligeros y pesados, y un nivel de partículas en el ambiente igual o inferior a 600 µg/m^3, que supondrá un ensuciamiento intermedio o mediano de la luminaria y corresponderá, entre otras, a:

a) Vías urbanas o periurbanas sometidas a una intensidad de tráfico medio.
b) Zonas residenciales, de actividad u ocio, con las mismas condiciones de tráfico de vehículos.
c) Aparcamientos al aire libre de vehículos

3) Grado de contaminación bajo.

Ausencia en las zonas circundantes de actividades generadoras de humo y polvo, con poca intensidad de tráfico casi exclusivamente ligero. El nivel de partículas en el ambiente es igual o inferior a 150 µg/m^3, que corresponderá, entre otras, a:

a) Vías residenciales no sometidas a un tráfico intenso de vehículos.
b) Grandes espacios no sometidos a contaminación.
c) Medio rural.

En el proyecto de alumbrado exterior, de acuerdo con los valores establecidos en las tablas 1, 2 y 3, se efectuará el cálculo del factor de mantenimiento (f_m), que servirá para determinar la iluminancia media inicial (E_i) en función de los valores de iluminancia media (E) en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02 ($E_i = E/f_m$).

3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
b) El titular del mantenimiento.
c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
e) La fecha de ejecución.
f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

g) Consumo energético anual.
h) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
i) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
j) Niveles de iluminación mantenidos.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

[. . .]

§ 174

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
«BOE» núm. 279, de 19 de noviembre de 2008
Última modificación: 19 de octubre de 2022
Referencia: BOE-A-2008-18634

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA - 07

Mediciones luminotécnicas en las instalaciones de alumbrado

ÍNDICE

1. OBJETO
2. COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS

2.1 Condiciones de validez para las medidas
2.2 Medida de Luminancias
2.3 Medida de Iluminancias
2.4 Comprobación de las Mediciones Luminotécnicas

3. MEDIDA DE LUMINANCIAS

3.1 Selección de la retícula de medida
3.2 Posición del observador
3.3 Área límite

4. MEDIDA DE ILUMINANCIA

4.1 Selección de la retícula de medida
4.2 Área límite
4.3 Método simplificado de medida de la iluminancia media

5. MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS
6. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR

6.1 Ángulo de apantallamiento
6.2 Posición del observador
6.3 Control de la limitación del deslumbramiento en glorietas

7. RELACIÓN ENTORNO SR

7.1 Número y posición de los puntos de cálculo en el sentido longitudinal

7.2 Número y posición de los puntos de cálculo en el sentido transversal

1. OBJETO

En la presente instrucción se describen las medidas luminotécnicas correspondientes a las verificaciones e inspecciones de las instalaciones de alumbrado exterior.

2. COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS

2.1 Condiciones de validez para las medidas

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

– Distancia entre puntos de luz;
– Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida;
– Longitud del brazo, saliente e inclinación;
– Ancho de calzada;
– Dimensiones de arcenes, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar sistemas de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse con tiempo seco y con los pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

2.2 Medida de Luminancias

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

a) Luminancias puntuales (L)

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2’ en la vertical, y entre 6’ y 20’ en la horizontal.

b) Luminancia media (L_m)

Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición tresbolillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

2.3 Medida de Iluminancias

La medida se realizará con un iluminancímetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

a) Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado
b) Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85º
c) Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V (λ).
d) El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso
e) La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.
Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en ± 5 %

2.4 Comprobación de las Mediciones Luminotécnicas

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10% respecto a los valores de cálculo de proyecto.

3. MEDIDA DE LUMINANCIA

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

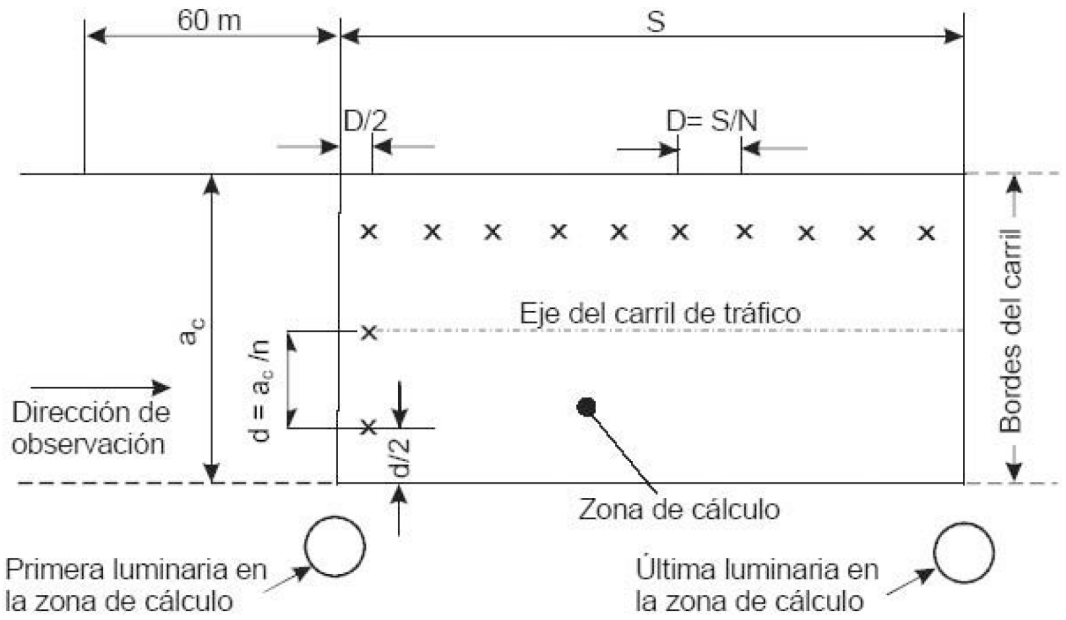
$$L = \sum (I \cdot r / h^2)$$

donde el sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (r) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.
Una vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

3.1 Selección de la retícula de medida

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico), tal y como se representa en la figura 1.
Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

Figura 1. Posición de los puntos de medida en un carril de tráfico



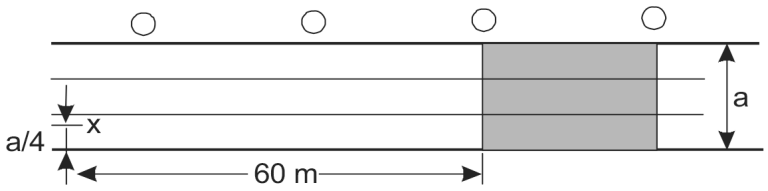
S = separación entre dos puntos de luz, en la misma fila
X = puntos de medida de la luminancia
a_c = anchura del carril
D = distancia en la dirección longitudinal entre dos puntos de medida contiguos
d = distancia en la dirección transversal entre dos puntos de medida contiguos

3.2 Posición del observador

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

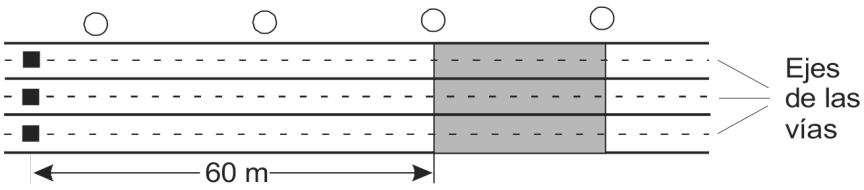
a) 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media L_m y de la uniformidad global U_0 y

Figura 2. Posición del observador para medida de L_m y U_0



b) en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado Para la medida de la uniformidad longitudinal U_l, para cada sentido de circulación.

Figura 3. Posiciones del observador para medida de U_l

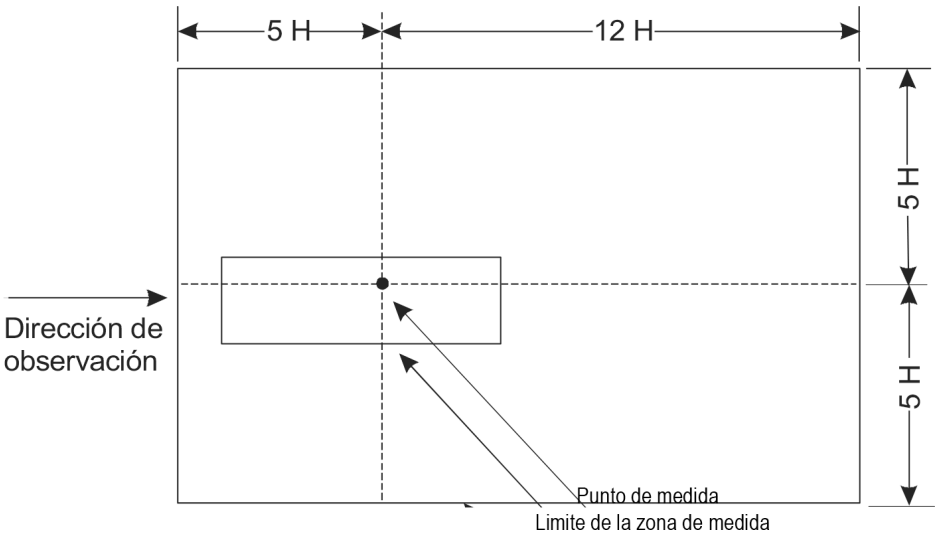


3.3 Área límite

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

Figura 4. Área límite de las luminarias que pueden contribuir a la luminancia en el punto de medida



4. MEDIDA DE ILUMINANCIA

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = \sum (I \cdot \cos^3 \gamma / h^2)$$

Siendo, I la intensidad luminosa, γ el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación.

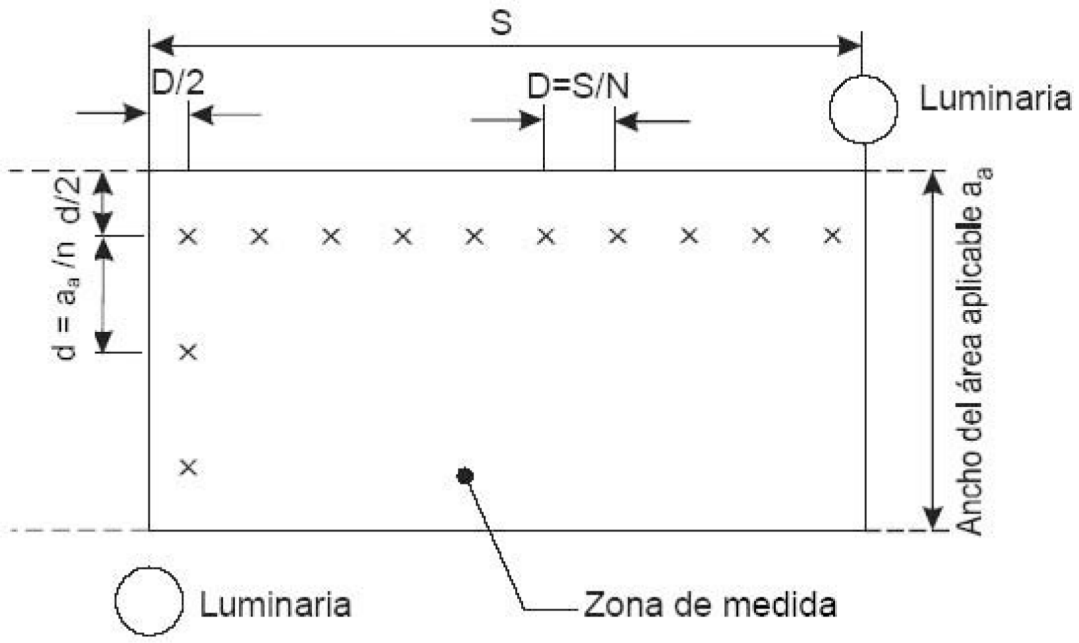
4.1 Selección de la retícula de medida

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo todo el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D, no superior a 3 m, y

su separación transversal d, no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

Figura 5. Puntos de medida para la iluminancia



S = separación entre dos puntos de luz consecutivos
X = puntos de medida de la iluminancia
a_a = ancho del área aplicable
n = número de puntos de medida en la dirección transversal
N = número de puntos de medida en la dirección longitudinal
D = distancia en la dirección longitudinal entre dos puntos de medida contiguos
d = distancia en la dirección transversal entre dos puntos de medida contiguos

4.2 Área límite

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

El área límite a considerar esta definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

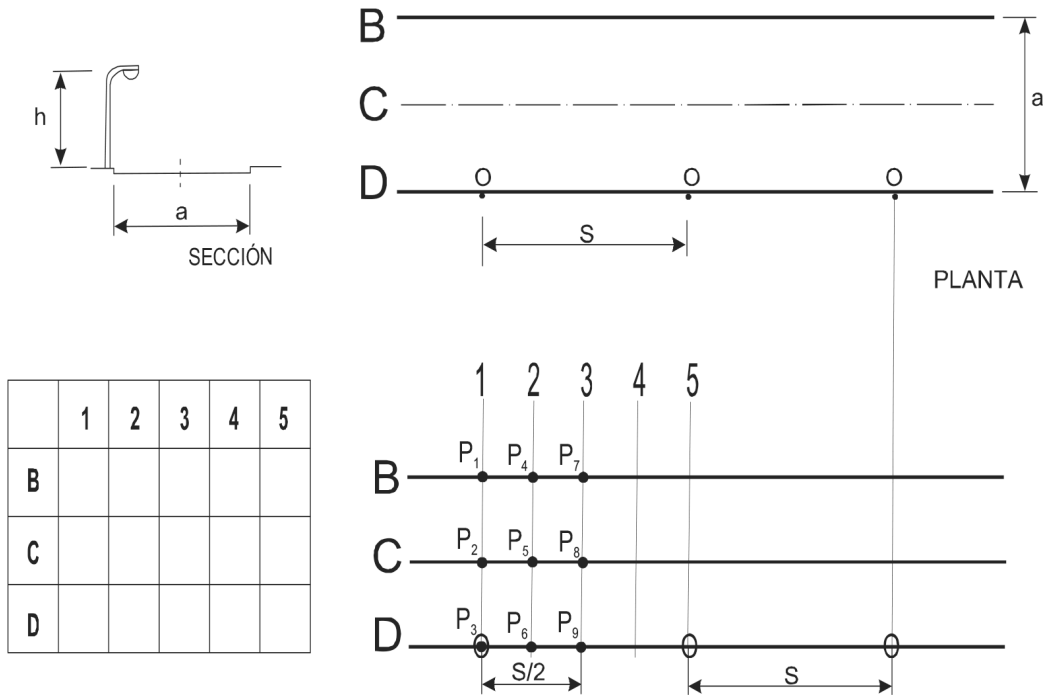
4.3 Método simplificado de medida de la iluminancia media

El método denominado de los «nueve puntos» permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media (E_m), así como también las uniformidades media (U_m) y general (U_g).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6), se determinará la iluminancia media horizontal (Em) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los «nueve puntos».

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Figura 6. Determinación de la iluminancia media y uniformidades mediante el método de los nueve puntos



	1	2	3	4	5
B					
C					
D					

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P_1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

$$E_m = \frac{E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9}{16}$$

Donde:

E_1 = (B1 + B5) /2
E_2 = (C1 + C5) /2
E_3 = (D1 + D5) /2
E_4 = (B2 + B4) /2
E_5 = (C2 + C4) /2
E_6 = (D2 + D4) /2
E_7 = B3
E_8 = C3
E_9 =D3

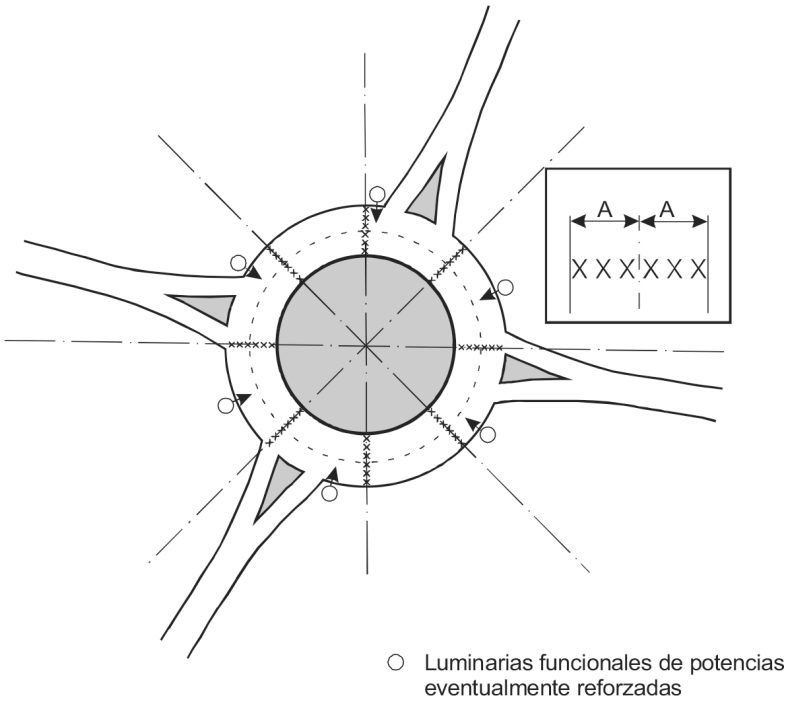
La uniformidad media (U_m) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias E_i calculadas anteriormente y la iluminancia media (E_m).

La uniformidad general o extrema (U_g) se calcula dividiendo el valor mínimo de de las iluminancias E_i entre el valor máximo de dichas iluminancias.

5. MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS

La retícula de medida se representa en la figura 7 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de 45º. El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

Figura 7. Retícula de cálculo y mediciones en glorietas



El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura (A), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal (E_m) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias (E_i) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$$E_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} E_i$$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual (E_i) y la iluminancia media (E_m).

6. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 \cdot \sum \left(E_g / \theta^2 \right) \left(en\ cd / m^2 \right)$$

donde E_g (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y θ (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio (Σ) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8).

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

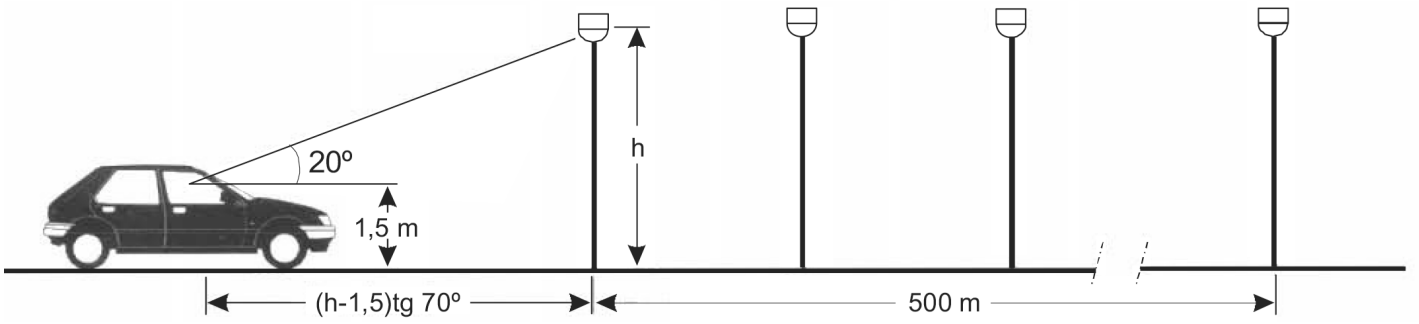
$$TI = 65 \cdot \frac{L_v}{(L_m)^{0,8}} \ (en\ \%)$$

que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada (L_m) entre 0,05 y 5 cd/m².

6.1 Ángulo de apantallamiento

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20° con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

Figura 8. Luminancia que se tiene en cuenta para el cálculo del deslumbramiento perturbador.



6.2 Posición del observador

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

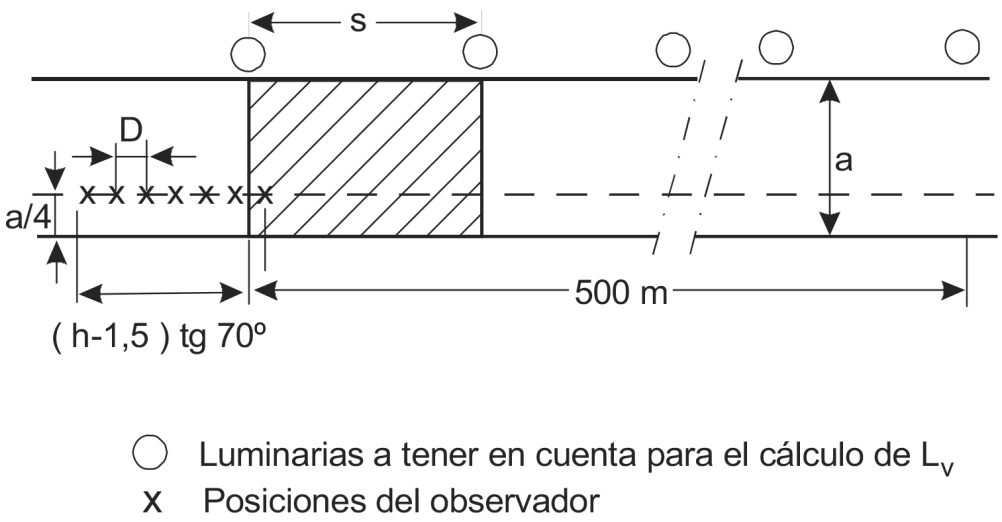
a) El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada

b) en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente 20° con la línea de visión, es decir a una distancia igual a (h-1,5) tg 70º En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando 20°) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.

c) En dirección transversal se situará a 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

Figura 9. Posiciones del observador para el cálculo del deslumbramiento perturbador



6.3 Control de la limitación del deslumbramiento en glorietas

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11, con una altura de observación de 1,50 m.

– Posición 1

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

– Posición 2

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

Figura 10. Posiciones de observación en glorietas iluminadas perimetralmente

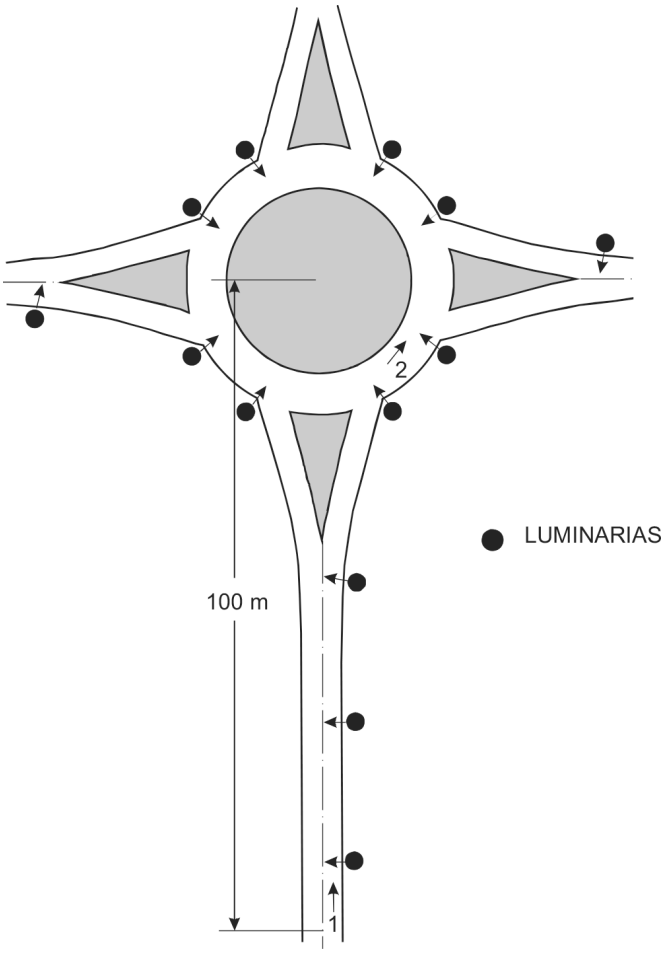
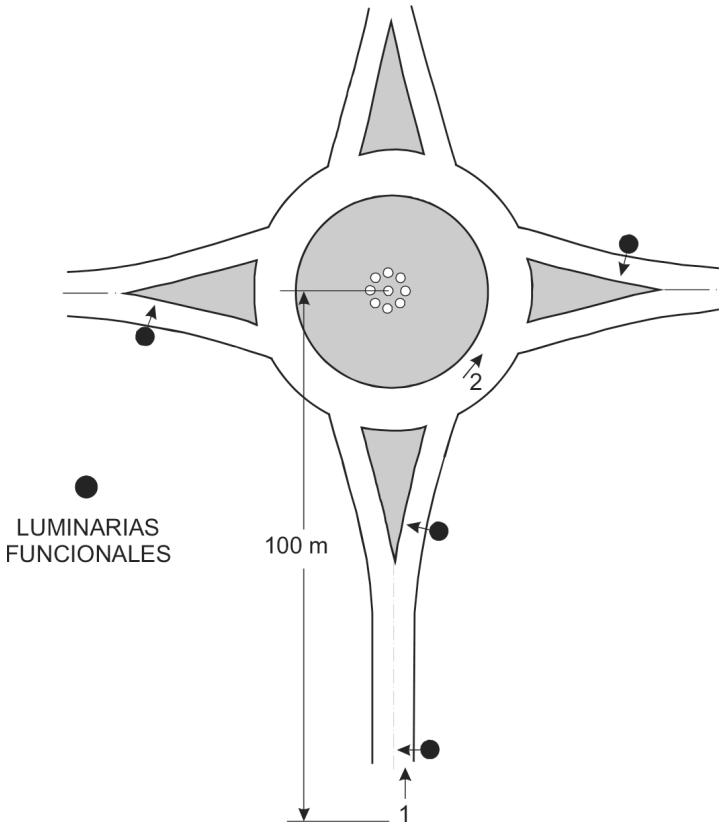


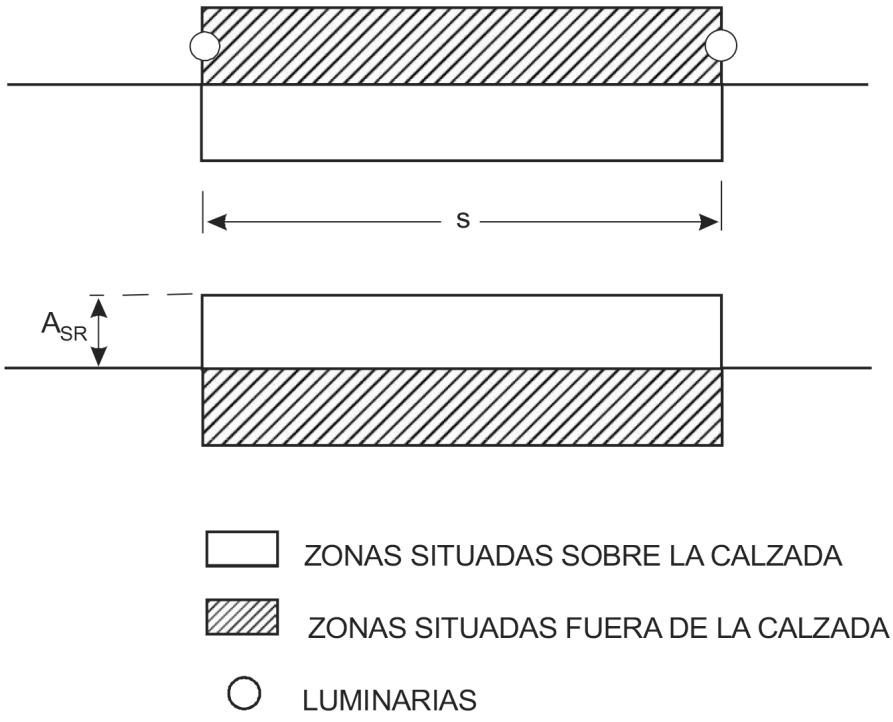
Figura 11. Posiciones de observación en glorietas iluminadas centralmente



7. RELACIÓN ENTORNO SR

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12.

Figura 12. Definición de las 4 zonas de cálculo utilizadas para la determinación de la relación entorno (SR)



A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura (A_{SR}) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para (A_{SR}) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

7.1 Número y posición de los puntos de cálculo en el sentido longitudinal

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

7.2 Número y posición de los puntos de cálculo en el sentido transversal

En número de puntos de cálculo será n=3 si A_{SR} > 2,5 m y n=1 en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura (A_{SR}) de la zona de cálculo, como:

$$d = 2\frac{A_{SR}}{n}$$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

§ 175

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece en su artículo 12.5, que los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas con competencias legislativas sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

El Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, no sólo vino a sustituir el anterior Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, sino que contribuyó a complementar la regulación normativa de equipos a presión, y en especial la prevista en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de Aparatos a Presión.

Por otra parte, el 1 de junio de 2015, la Directiva 67/548/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas, fue derogada y sustituida por el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006. Dicho Reglamento (CE) n.º 1272/2008 tiene como objeto aplicar en la Unión el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, adoptado a nivel internacional en la estructura de las Naciones Unidas, introduciendo así nuevas clases y categorías de peligros que corresponden solo parcialmente a las establecidas en la Directiva 67/548/CEE.

La adaptación de la Directiva 97/23/CE al Reglamento n.º 1272/2008, así como al Nuevo Marco Legislativo, se ha realizado a través de la Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión, y que ha sido transpuesta a nuestro ordenamiento jurídico a través del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

Por todo ello, es preciso sustituir el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobados por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por los aprobados en este real decreto.

Asimismo, y teniendo en cuenta la experiencia en la aplicación de este reglamento, se hace necesario aprobar una nueva instrucción técnica complementaria para abordar la instalación, puesta en servicio, inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones de los equipos a presión, con presión máxima admisible superior a 0,5 bares, de las terminales de gas natural licuado.

La presente normativa constituye una norma reglamentaria de seguridad industrial y se aprueba en ejercicio de las competencias que en materia de seguridad industrial tiene atribuidas la Administración General del Estado al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas en materia de industria, conforme ha declarado reiteradamente la jurisprudencia constitucional. A este respecto, cabe señalar que la regulación que se aprueba tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta un instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

Este proyecto se adecúa a los principios de buena regulación conforme a los cuales deben actuar las administraciones públicas en el ejercicio de la iniciativa legislativa y la potestad reglamentaria, como son los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, previstos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Así, se pone de manifiesto el cumplimiento de los principios de necesidad y eficacia y que la norma es acorde al principio de proporcionalidad, al contener la regulación imprescindible para la consecución de los objetivos previamente mencionados. Igualmente se ajusta al principio de seguridad jurídica, ya que esta norma es coherente con el resto del ordenamiento jurídico y se ha pretendido que sea clara y que facilite la actuación y la toma de decisiones de las personas y empresas. En cuanto al principio de transparencia, se han dado cumplimiento a los distintos trámites propios de la participación pública, esto es, consulta pública y trámites de audiencia e información públicas. Con respecto al principio de eficiencia, no se establecen cargas administrativas suplementarias que no se encuentren justificadas por razones de control y seguridad y, en todo caso, que resulten las mínimas y proporcionadas a la situación que se regula. Asimismo, respecto al gasto público cabe señalar que el impacto presupuestario es nulo.

Para la elaboración de este real decreto se ha consultado a las comunidades autónomas, así como, de acuerdo con lo establecido en el artículo 26.6 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, a aquellas entidades relacionadas con el sector, conocidas y consideradas más representativas. Asimismo, este real decreto ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.3.a) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en el artículo 2. d) del Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial aprobado por el Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero.

Finalmente, este real decreto ha sido comunicado a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros en cumplimiento de lo prescrito por el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, en aplicación de la Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Industria, Comercio y Turismo, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 21 de septiembre de 2021,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento de equipos a presión y las instrucciones técnicas complementarias EP-1 a EP-7.*

1. Se aprueba el Reglamento de equipos a presión, que se inserta a continuación.

2. Asimismo, se aprueban las instrucciones técnicas complementarias ITC EP-1 sobre calderas, ITC EP-2 sobre centrales generadoras de energía eléctrica, ITC EP-3 sobre refinerías y plantas petroquímicas, ITC EP-4 sobre depósitos criogénicos, ITC EP-5 sobre botellas de equipos respiratorios autónomos, ITC EP-6 sobre recipientes a presión transportables, y la ITC EP-7 sobre terminales de gas natural licuado, que se insertan tras dicho Reglamento.

3. Las prescripciones de este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) se aplicarán sin perjuicio de las disposiciones establecidas en la normativa de prevención de riesgos laborales.

Disposición adicional primera. *Equipos a presión existentes.*

1. Los equipos a presión con presión máxima admisible superior a 0,5 bar clasificados de acuerdo al Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión, y los asimilados a dicha clasificación en aplicación del artículo 3.2 del Reglamento de Equipos a Presión aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, así como los equipos a presión con presión máxima admisible superior a 0,5 bar clasificados de acuerdo al Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de Aparatos a Presión, y los asimilados a dicha clasificación, de acuerdo al punto 1 de la disposición adicional primera y al artículo 3.2 del Reglamento de Equipos a Presión aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, cuya instalación y puesta en servicio se hubiese efectuado con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto, seguirán rigiéndose por las prescripciones técnicas que les fueran de aplicación, salvo en lo relativo a lo indicado en los Capítulos III y IV, y en su caso del Capítulo II, del Reglamento aprobado por este real decreto, que les será de aplicación.

2. Aquellos equipos a presión del apartado 1, que vean modificado el tipo y periodicidad de las inspecciones periódicas por la aplicación de las disposiciones del presente real decreto, realizarán la siguiente inspección nivel B o C de acuerdo a la fecha de vencimiento de la última inspección B o C realizada, aplicándole a partir de ese momento los nuevos plazos de inspecciones. En caso de que no se hubiera realizado ninguna inspección nivel B o C, aplicarán los nuevos plazos de inspección desde la fecha de fabricación del equipo.

En el caso de los equipos a presión del apartado 1, no cubiertos por el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, cuya instalación y puesta en servicio se realizó antes de la entrada en vigor del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, la presión de prueba hidrostática a la que deban realizarse las inspecciones de nivel C será la correspondiente a la que le sea de aplicación de acuerdo con las condiciones con las que fueron fabricados y el reglamento que les era de aplicación en el momento de su puesta en servicio.

3. Sin perjuicio de lo indicado en los apartados anteriores, los equipos a presión clasificados de acuerdo al Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de Aparatos a Presión, y los asimilados a esa clasificación, en aplicación de la disposición adicional primera del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, así como del artículo 3.2 del Reglamento de equipos a presión, aprobado por dicho real decreto, deben mantener su clasificación y la periodicidad de las inspecciones de nivel B o C que le correspondan de acuerdo a dicha clasificación.

En el momento en el que se lleve a cabo la siguiente inspección de nivel B o C, se procederá a la reclasificación del fluido teniendo en cuenta los criterios del artículo 13 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión, aplicándole a partir de ese momento los nuevos plazos de inspecciones en función de dicha reclasificación.

Cuando dicha reclasificación suponga un cambio en el grupo del fluido de acuerdo al artículo 13 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, deberá comunicarse al órgano competente de la comunidad autónoma.

4. La instalación y puesta en servicio por cambio de emplazamiento de los equipos a presión del apartado 1 se realizará de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 3, 4 y 5 del presente reglamento de equipos a presión y, en su caso, la correspondiente ITC.

En este sentido, los equipos no cubiertos por el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, o por el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, se asimilarán a las categorías indicadas en el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

5. Para modificar de forma importante un equipo a presión del apartado 1 no cubierto por el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, cuya instalación y puesta en servicio se realizó antes de la entrada en vigor del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, será necesaria la presentación, ante el órgano competente de la comunidad autónoma, de un proyecto técnico firmado por persona técnica titulada competente, en el que se justifiquen los cálculos de resistencia mecánica y los accesorios de seguridad adoptados, junto con los correspondientes planos. Este proyecto deberá acompañarse de un certificado de conformidad emitido por un organismo de control habilitado.

Tras la ejecución de la modificación deberá presentarse el certificado de dirección técnica por persona técnica titulada competente.

En caso que la modificación no sea considerada como importante de acuerdo con los criterios del artículo 8 del Reglamento de equipos a presión, o de la correspondiente instrucción técnica complementaria, aprobados por el presente real decreto, se cumplirán los requisitos indicados para las reparaciones en el artículo 7 del mismo reglamento.

No tendrán la consideración de modificaciones las indicadas en el artículo 8.1e) del Reglamento de equipos a presión aprobado por el presente real decreto.

En cualquier caso, los nuevos elementos que se incorporen en el equipo a presión deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Las modificaciones del resto de equipos del apartado 1 se realizarán de acuerdo al artículo 8 del Reglamento de equipos a presión aprobado por el presente real decreto.

Disposición adicional segunda. *Equipos a presión usados procedentes de otro Estado miembro de la Unión Europea o asimilados.*

1. Para poder utilizar los equipos a presión usados, no sujetos a lo establecido en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o a lo dispuesto en el Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples, y que procedan de un Estado miembro de la Unión Europea, así como de Turquía o hayan sido fabricados legalmente en un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC) parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (EEE), deberá presentarse ante el órgano competente de la comunidad autónoma en que se instalen lo siguiente:

a) Proyecto de diseño firmado por persona técnica titulada competente.

b) Documentación de fabricación del equipo a presión, en la que se incluya el certificado de construcción, de conformidad con la reglamentación aplicable en el Estado de origen.

c) Certificado de realización de una inspección periódica de nivel C.

d) Certificado de conformidad de un organismo de control habilitado en el que se indique que el equipo es seguro.

2. Los equipos a presión usados que cumplan lo establecido en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio o en el Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, podrán ser instalados o utilizados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de equipos a presión, que se aprueba por este real decreto, debiendo realizarse previamente una inspección de nivel C.

3. Los equipos a presión usados puestos en servicio con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, así como los equipos a presión simples puestos en servicio con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, pero que cumplan lo establecido en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, o en el Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan disposiciones de

aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples, se asemejarán a los equipos del apartado 2.

Disposición adicional tercera. *Equipos a presión usados procedentes de países no pertenecientes a la Unión Europea o asimilados.*

Los equipos a presión usados que procedan de países que no sean de aquellos a los que se refiere la disposición adicional segunda deberán disponer, en su caso, del marcado «CE» de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o cuando sea de aplicación, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, y para su utilización habrán de cumplir los requisitos del Reglamento de equipos a presión.

No obstante lo anterior, los equipos a presión a que se refiere el artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, deberán disponer de una declaración del importador en la que se indique el cumplimiento de lo dispuesto en el citado real decreto y, asimismo, que se han diseñado y fabricado de conformidad con las buenas prácticas de ingeniería de un Estado miembro de la Unión Europea (selección de materiales, procedimientos de soldadura y homologación de soldadoras o soldadores, entre otras) a fin de garantizar la seguridad en su utilización.

Disposición adicional cuarta. *Régimen jurídico aplicable a los generadores de aerosoles.*

Los generadores de aerosoles se regirán por lo dispuesto por el Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles.

Disposición adicional quinta. *Cobertura de seguro u otra garantía equivalente suscrito en otro Estado.*

Cuando la empresa instaladora o reparadora de equipos a presión que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en el anexo I del reglamento aprobado por este real decreto. Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, la empresa instaladora o reparadora de equipos a presión deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán, a efectos de acreditación, los certificados emitidos por éstas.

Disposición adicional sexta. *Competencias del Ministerio de Defensa.*

Las competencias administrativas en relación con los equipos a presión afectos a los servicios de la Defensa Nacional corresponden a las autoridades del Ministerio de Defensa, sin perjuicio de la asistencia que las mismas puedan solicitar de las diferentes administraciones públicas.

Disposición adicional séptima. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras o reparadoras de equipos a presión, se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional octava. *Obligaciones en materia de información y de reclamaciones.*

Las empresas instaladoras y las reparadoras de equipos a presión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de

reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre.

Disposición adicional novena. *Sustitución de válvulas de botellas de respiración autónoma.*

Para poder recargar una botella de respiración autónoma, incluida en el ámbito de aplicación de la ITC-EP 05, que haya sufrido la sustitución de la válvula, se requerirá la realización de una inspección visual previa. Además de la información indicada en el apartado 4 del artículo 9 de la ITC-EP 05, la entidad que realice estas inspecciones deberá añadir un anexo al certificado de inspección periódica con la identificación de la botella y de la nueva válvula.

En caso de que, por la antigüedad de la botella, no se hubiera realizado ninguna inspección periódica, la entidad que realice estas inspecciones emitirá un certificado donde quede identificada la botella y la nueva válvula.

No obstante lo anterior, podrá realizarse una inspección periódica en lugar de una inspección visual, quedando la nueva válvula identificada en el certificado de inspección.

Disposición transitoria primera. *Organismos de control habilitados con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto.*

Los organismos de control habilitados de acuerdo con lo previsto en el Reglamento de equipos a presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, podrán continuar desarrollando las actividades para las que están habilitados durante el plazo de dieciocho meses, a contar desde la fecha de entrada en vigor de este real decreto.

Transcurrido dicho plazo, dichos organismos deberán estar acreditados y habilitados con arreglo a la nueva normativa que se aprueba por este real decreto y, en su caso, a sus normas de desarrollo.

Disposición transitoria segunda. *Instalaciones en fase de tramitación.*

Las instalaciones en fase de ejecución, siempre que el correspondiente proyecto de instalación haya sido firmado electrónicamente o visado antes de la entrada en vigor de este real decreto, dispondrán de un plazo máximo de dos años durante los cuales se podrán poner en servicio de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de equipos a presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

Disposición transitoria tercera. *Empresas instaladoras o reparadoras habilitadas con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto.*

1. Las empresas instaladoras o reparadoras de equipos a presión, que se rigen por lo establecido en el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, habilitadas a la fecha de entrada en vigor del presente real decreto, podrán seguir realizando la actividad objeto de habilitación sin que deban presentar la declaración responsable regulada en el anexo I del Reglamento de equipos a presión aprobado por este real decreto. No obstante, dispondrán de un año, desde la entrada en vigor del presente real decreto, para adaptarse a las condiciones y requisitos establecidos en dicho anexo I.

2. Las y los fabricantes y usuarias y usuarios que en virtud de lo establecido en el Reglamento de equipos a presión, aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, vinieran actuando, sin estar habilitados, como empresa instaladora o reparadora de equipos a presión por disponer de los medios técnicos y humanos exigidos a las mismas en el anexo I de dicho reglamento, podrán seguir realizando dichas actuaciones durante un plazo de dieciocho meses a contar desde la fecha de entrada en vigor de este real decreto. Transcurrido dicho plazo, salvo en los casos indicados en el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobados por el presente real decreto, deberán habilitarse como empresa instaladora o reparadora de equipos a presión para seguir realizando dicha actividad.

Disposición transitoria cuarta. *Modificación de instalaciones de calderas existentes.*

1. Las instalaciones existentes con calderas sin marcado CE que dispongan de expediente de control de calidad podrán adaptarse a los preceptos de la ITC EP-1, mediante la presentación del correspondiente proyecto técnico ante el órgano competente de la comunidad autónoma.

En caso de que deban realizarse adaptaciones que afecten a la seguridad de la caldera, deberá acompañarse de un informe favorable de un organismo de control habilitado.

2. Las calderas existentes que no dispongan de marcado CE podrán adaptar sus sistemas de vigilancia a los indicados en el artículo 7 de la ITC EP-1, para lo cual deberá presentarse un proyecto técnico de adecuación, que deberá incluir, además de la descripción y características de las adaptaciones necesarias, las nuevas instrucciones de funcionamiento. En caso de que la o el fabricante tenga previstos dispositivos para un tipo de vigilancia diferente, no será necesario presentar proyecto de adecuación.

Disposición transitoria quinta. *Utilización de recipientes a presión transportables.*

Las botellas y botellones que a la entrada en vigor del Reglamento de equipos a presión cumplan los requisitos de la ITC MIE AP 7 del Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, y no hayan sido revaluados según lo establecido en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (recipientes sin marcado π), se podrán seguir utilizando si cumplen las condiciones indicadas en la ITC EP-6.

Disposición transitoria sexta. *Colores de identificación de las botellas de respiración autónoma.*

Los colores de las botellas de equipos de respiración autónoma deberán adaptarse a lo indicado en la ITC EP-5 antes de la siguiente inspección que le corresponda.

Disposición transitoria séptima. *Modelo de etiqueta adhesiva de inspección visual.*

Los centros de inspección de botellas de respiración autónoma de la ITC-EP 5 que a la entrada en vigor de este real decreto estuvieran habilitados de acuerdo a la reglamentación anterior, deberán actualizar el modelo de etiqueta adhesiva de inspección visual de acuerdo a lo indicado en el artículo 9.4 de dicha instrucción técnica complementaria, debiendo presentarlo al órgano competente de la comunidad autónoma donde radiquen en el plazo de 3 meses desde la entrada en vigor de este real decreto.

Disposición transitoria octava. *Regularización de equipos e instalaciones.*

Los equipos e instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este real decreto cuya instalación y posterior funcionamiento se hubiera efectuado con anterioridad a su entrada en vigor, pero que, por diversos motivos no exista constancia de la presentación de la documentación requerida para su puesta en servicio en la administración competente en materia de Industria, deberán inscribirse en los registros de las respectivas comunidades autónomas en el plazo máximo de tres años desde la entrada en vigor del presente real decreto, teniendo en cuenta lo dispuesto en el apartado 1 de la disposición adicional primera. Para ello, deberán acreditar su utilización continuada y presentar la siguiente documentación:

a) Declaración responsable de la persona titular indicando el año de instalación y puesta en servicio, así como que su utilización se ha realizado de forma continua y segura, describiendo las condiciones de uso.

b) Certificado de Construcción emitido por la o el fabricante, o Declaración CE de Conformidad para los equipos vendidos o puestos en servicios a partir del 29 de mayo de 2002, fecha de entrada en vigor del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo. En caso de no disponer de dichos documentos será necesario presentar:

1.º Documentación de fabricación, o en su defecto aquella que justifique su antigüedad.

2.º Certificado emitido por persona técnica titulada competente, incluyendo planos y una memoria con cálculos justificativos de la idoneidad del equipo.

En cualquier caso, los equipos vendidos o puestos en servicio con posterioridad al 29 de mayo de 2002 deberán contar con el marcado CE.

c) Certificado de inspección periódica de nivel C por un Organismo de Control indicando que el mismo es seguro.

d) Certificado de empresa instaladora de que la instalación del equipo cumple los requisitos reglamentarios y que es seguro:

1.º Si la instalación requiere proyecto, el Certificado estará firmado por persona técnica titulada competente, acompañado por la documentación técnica que describa, calcule y justifique la idoneidad de la instalación. Dicha documentación podrá abarcar conjuntamente los aspectos de diseño del equipo y de la instalación.

2.º Si la instalación no requiere de proyecto, al Certificado de la empresa instaladora se acompañará una Memoria firmada por empresa instaladora que incluirá, al menos:

i. Croquis de la Instalación.
ii. Esquema de datos principales.
iii. Identificación y características de todos los equipos a presión.

Disposición transitoria novena. *Centros de inspección periódica de botellas de respiración autónoma habilitados con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto.*

Los centros de inspección periódica de botellas de respiración autónoma de la instrucción técnica complementaria ITC-EP 5, habilitados a la fecha de entrada en vigor del presente real decreto, deberán adaptarse a las condiciones establecidas en el apartado 7 del artículo 4 de dicha instrucción técnica complementaria en el plazo de un año desde la entrada en vigor del presente real decreto, sin que deban presentar nuevamente la declaración responsable regulada en el artículo 4 de la misma.

Disposición transitoria décima. *Cámaras hiperbáricas existentes.*

Sin perjuicio de lo establecido en la disposición adicional primera, las cámaras hiperbáricas existentes y no registradas a la entrada en vigor del presente real decreto, por no tener la consideración de instalación de acuerdo al artículo 4.4 del Reglamento de equipos a presión, aprobado por el Real Decreto 2060/2008, deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma la siguiente documentación en el plazo máximo de 6 meses desde la entrada en vigor de este real decreto:

a) Identificación de la usuaria o usuario.
b) Identificación de la persona titular, en caso de ser distinto al anterior.
c) Emplazamiento de la cámara hiperbárica.
d) Datos técnicos (PS y V).
e) Declaración UE de conformidad, o en su defecto, certificado de fabricación.
f) Certificado de inspección periódica en vigor.

Disposición transitoria undécima. *Procedimiento de inspección de calderas de la ITC EP-1.*

Hasta la aprobación de la norma UNE 192011-1, y en tanto no se publique en el «Boletín Oficial del Estado», por el centro directivo competente en materia de seguridad industrial, la resolución que actualice, en el anexo V del Reglamento de equipos a presión, aprobado por el presente real decreto, el año de edición concreto de la norma UNE 192011-1, las inspecciones periódicas indicadas en el anexo I de la ITC EP-1 deberán realizarse teniendo en cuenta las condiciones indicadas en la norma UNE 9103:1985.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en este real decreto y, en particular, el Real Decreto 2060/2008, de 12 de

diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

[. . .]

Disposición final cuarta. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución Española que atribuye al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

Las disposiciones finales primera y segunda se amparan, adicionalmente, en la competencia que el artículo 149.1.25.ª de la Constitución Española atribuye al Estado sobre bases del régimen minero y energético.

Disposición final quinta. *Habilitaciones normativas.*

1. Se autoriza a la persona titular del Ministerio competente en materia de industria para dictar, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones necesarias para asegurar la adecuada aplicación y desarrollo de este real decreto.

2. Se faculta a la persona titular del Ministerio competente en materia de industria para que, por razones de seguridad, teniendo en cuenta el desarrollo tecnológico, pueda aprobar, con carácter general y provisional y mediante orden, prescripciones técnicas relativas a la instalación, inspecciones periódicas, reparaciones o modificaciones de los equipos a presión no incluidos o excluidos del ámbito de aplicación del Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITC). Tales prescripciones deberán ir dirigidas a posibilitar un nivel de seguridad al menos equivalente al establecido para los equipos incluidos en dicho ámbito de aplicación.

3. Igualmente, se habilita a la persona titular del Ministerio competente en materia de industria para que mediante orden pueda declarar de obligado cumplimiento normas emitidas por organismos de normalización europeos o internacionales siempre que correspondan al ámbito de aplicación del Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

Disposición final sexta. *Medidas de aplicación.*

1. El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio competente en materia de industria elaborará y mantendrá actualizada una guía técnica para la aplicación práctica de los requisitos del Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITC), la cual podrá establecer aclaraciones de carácter general.

2. Se faculta al centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio competente en materia de industria, para modificar, mediante resolución, la referencia a normas que se contienen en el Reglamento y en las de las ITC que se aprueban por este real decreto, cuando varíe el año de edición de alguna de las normas, o se editen modificaciones posteriores a las mismas.

Disposición final séptima. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el 2 de enero de 2022, salvo la disposición final tercera que entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

1. Constituye el objeto de este reglamento el establecimiento de las normas y criterios de seguridad para la adecuada utilización de los equipos a presión con relación a los campos que se definen en el ámbito de aplicación de este reglamento.

2. El presente reglamento se aplica a la instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación de los equipos a presión sometidos a una presión máxima admisible superior a 0,5 bar, y, en particular, a los siguientes:

a) Equipos a presión incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

b) Recipientes a presión simples incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples.

c) Los recipientes a presión transportables incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

d) Las tuberías de conexión o conducción de cualquier fluido o sustancia, con todos sus equipos anejos no incluidas en el anterior apartado 2.a).

e) Los equipos a presión con presión máxima admisible superior a 0,5 bar excluidos o no incluidos en los apartados anteriores deberán cumplir las obligaciones que establece el artículo 9 del presente reglamento, salvo los apartados 6, 7 y 8 de dicho artículo.

3. Se excluyen del presente reglamento aquellos equipos a presión que dispongan de reglamentación de seguridad específica, en la que expresamente estén reguladas las condiciones que en este reglamento se establecen.

En cualquier caso, se excluyen las redes de tuberías de suministro o distribución de agua, salvo las destinadas a usos industriales, las de combustibles líquidos o gaseosos, así como las redes de agua contra incendios y las de conducción de agua motriz de las centrales hidroeléctricas.

Igualmente se excluyen los equipos destinados al funcionamiento de los vehículos definidos en las siguientes disposiciones de la Unión Europea:

i) Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos.

ii) Reglamento (UE) no 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de febrero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

iii) Reglamento (UE) no 168/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

Artículo 2. *Definiciones.*

1. A los efectos del presente reglamento, además de las definiciones incluidas en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, en el Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, y en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, se tendrán en cuenta las siguientes:

a) «Comercialización», la puesta a la venta, la exposición, la venta, la importación, el alquiler, la puesta a disposición o la cesión de equipos a presión o conjuntos en la Unión Europea.

b) «Empresa instaladora de equipos a presión», la persona, física o jurídica, que acreditando disponer de los medios adecuados, realiza las instalaciones y asume la responsabilidad de su correcta instalación.

c) «Empresa reparadora de equipos a presión», la persona, física o jurídica que, acreditando disponer de los medios adecuados, realiza las reparaciones y asume la responsabilidad de las mismas.

d) «Equipo a presión compacto», equipo a presión que solo requiere de los accesorios propios del equipo para su funcionamiento como una unidad independiente, salvo en su caso conexión eléctrica o conexión a fuentes de suministro del fluido de trabajo.

e) «Equipo a presión compacto móvil», equipo a presión compacto que por sus características puede ser desplazado fácilmente entre distintos emplazamientos. Aquellos equipos que por sus características sólo puedan desplazarse dentro de una misma instalación no se considerarán equipos móviles a efectos de esta definición.

f) «Fabricante», la persona, física o jurídica, que asume la responsabilidad del diseño y fabricación de un producto con objeto de comercializarlo en su nombre o ponerlo en servicio.

g) «Inspección periódica», el examen, reconocimiento, pruebas y ensayos, necesarios para garantizar que se mantienen las condiciones de seguridad y funcionalidad requeridos por este reglamento.

h) «Inspecciones y pruebas en el lugar del emplazamiento», toda inspección anterior a la puesta en servicio o durante la misma de un equipo a presión o instalación.

i) «Instalación», la implantación en el emplazamiento de equipos a presión que cumplen una función operativa, incluidos los ensamblajes de los distintos elementos (tuberías, accesorios de presión y seguridad, equipos auxiliares o equipos consumidores, entre otros).

j) «Modificación de equipos a presión», la transformación o cambio de las características técnicas originales o de la función principal de un equipo a presión, así como de sus accesorios de seguridad.

k) «Modificación de instalaciones», la transformación de una instalación existente por ampliación, reducción o sustitución de equipos a presión por otros de características diferentes.

l) «Organismo de Control», aquellas personas físicas o jurídicas que teniendo capacidad de obrar y disponiendo de los medios técnicos, materiales y humanos e imparcialidad e independencia necesarias, pueden verificar el cumplimiento de las condiciones y requisitos de seguridad establecidos en los Reglamentos de Seguridad para los productos e instalaciones industriales, y que están habilitados para efectuar las tareas establecidas en este reglamento, de acuerdo con lo indicado en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura de la calidad y la seguridad industrial.

m) «Presión máxima admisible PS», la presión máxima para la que está diseñado el equipo, especificada por la o el fabricante. Esta presión es equivalente a la denominada como presión de diseño en la reglamentación anterior.

n) «Presión de precinto Pp», la presión a la que está tarado el elemento de seguridad que protege al equipo a presión.

o) «Presión de prueba PT», aquella presión a la que se somete el equipo a presión para comprobar su resistencia. Corresponde a la mayor presión efectiva que se ejerce en el punto más alto del aparato durante la prueba de presión.

p) «Presión máxima de servicio Pms», la presión más alta, en las condiciones de funcionamiento, que puede alcanzar un equipo a presión o instalación.

q) «Puesta en servicio», la puesta en funcionamiento por la usuaria o usuario de un equipo a presión o instalación, para su primera utilización o después de una reparación, modificación o cambio de emplazamiento.

r) «Reparación», la acción de recomponer las partes sometidas a presión de un equipo, que garantice las características y las condiciones iniciales de fabricación y de funcionamiento.

s) «Temperatura», la magnitud física del nivel térmico de los fluidos en el interior de un equipo a presión, medida en grados Celsius.

t) «Temperatura máxima/mínima de servicio Tms», la temperatura más alta o más baja que se estima puede producirse en el interior del equipo en condiciones extremas de funcionamiento.

u) «Temperatura máxima admisible TS», la temperatura máxima para las que esté diseñado el equipo, especificada por la o el fabricante.

v) «Usuaria/Usuario», la persona física o jurídica que utiliza, bajo su responsabilidad, los equipos a presión o instalaciones.

x) «Persona técnica titulada competente», la persona técnica titulada universitaria con competencias específicas en la materia objeto del presente reglamento, y en su caso, de las correspondientes instrucciones técnicas competentes.

2. Independientemente de las definiciones incluidas en el presente artículo, en este reglamento se utilizará la denominación de «Equipo a presión» para referirse a todo elemento diseñado y fabricado para contener fluidos a presión superior a 0,5 bar. En esta denominación se incluyen todos los elementos que se contemplan en el presente reglamento como los aparatos a presión, recipientes a presión simples, equipos a presión, conjuntos, tuberías y los equipos a presión transportables. Cuando en el presente reglamento se haga referencia a los equipos a presión incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, se indicará de forma expresa.

CAPÍTULO II

Instalación y puesta en servicio

Artículo 3. *Condiciones generales.*

1. Las instalaciones deberán diseñarse teniendo en cuenta todos los factores pertinentes para garantizar la seguridad durante su vida prevista. El diseño incluirá los coeficientes adecuados de seguridad para prevenir de manera coherente todo tipo de fallos.

2. A efectos del presente reglamento, los equipos a presión del artículo 1 se asimilarán a las categorías indicadas en el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

No obstante lo anterior, los equipos del artículo 1.2.c) únicamente se asimilarán a las categorías indicadas en el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, cuando se utilicen de forma permanente en una instalación como si fueran un equipo fijo.

3. Las empresas instaladoras de equipos a presión, para poder realizar las actividades indicadas en el presente reglamento, deberán estar habilitadas para el ejercicio de la actividad según lo establecido en el anexo I.

4. Con carácter previo a la instalación, la empresa instaladora de equipos a presión comprobará la documentación técnica y las instrucciones de las y/o los fabricantes de los equipos.

Artículo 4. *Instalación.*

1. Las instalaciones requerirán la elaboración de un proyecto técnico realizado por persona técnica titulada competente de acuerdo con los criterios indicados en el anexo II de este reglamento.

No obstante lo anterior, en las instalaciones de menor riesgo, de acuerdo con los criterios del anexo II, podrá sustituirse éste por la documentación indicada en el citado anexo II.

2. La instalación de equipos a presión de las categorías I a IV a que se refiere el artículo 13 y anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, deberá realizarse por empresas instaladoras de equipos a presión habilitadas, de acuerdo con la categoría necesaria para cada tipo de instalación.

Las instalaciones que sólo contengan equipos a presión del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dicha categoría según el artículo 3.2 del presente reglamento, podrán realizarse bajo la responsabilidad de la usuaria o usuario.

En cualquier caso, deberán tenerse en cuenta unos adecuados criterios para el dimensionamiento, la elección de los materiales, las técnicas de las uniones permanentes, la capacitación del personal que las realiza y los ensayos o pruebas que permitan obtener unos resultados esperados para la finalidad propuesta.

No obstante lo anterior, las instalaciones formadas únicamente por equipos del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dicha categoría según el artículo 3.2 del presente reglamento, y que por aplicación del apartado 1 del anexo II requieran la elaboración de proyecto, o a las que, sin requerir la elaboración de proyectos, se conecten en uso o reserva, de forma no permanente, equipos a presión transportables, deberán realizarse por empresas instaladoras de equipos a presión habilitadas de acuerdo con los criterios del anexo II.

3. Las instalaciones de los equipos a presión dispondrán de los dispositivos y medios apropiados de protección necesarios para que su funcionamiento se realice de forma segura.

Los equipos a presión se instalarán en condiciones que permitan la realización posterior de las operaciones de mantenimiento y control previstas en las instrucciones de la o el fabricante y la realización de las inspecciones periódicas indicadas en el artículo 6 de este reglamento.

Las uniones permanentes que deban realizarse en las instalaciones deberán ser realizadas con procedimientos de soldadura adecuados y por profesionales acreditados.

Los procedimientos y el personal para la realización de uniones permanentes podrán ser certificados por todas las Entidades acreditas por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), bien como Organismo de control, bien como Entidad Independiente para la certificación de procedimientos y profesionales que realizan uniones permanentes. Igualmente, de acuerdo con el apartado 3.1.2 del anexo I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, los procedimientos y el personal para la realización de uniones permanentes podrán ser certificados por Organismos Notificados, o por Terceras Entidades reconocidas por los Estados miembros y que hayan sido notificadas a la Comisión para llevar a cabo la evaluación del personal y de dichos procedimientos.

La descarga de las válvulas de seguridad o discos de rotura deberán evacuar a lugar seguro.

4. No tendrá la consideración de instalación, a efectos del presente reglamento, la implantación de equipos a presión compactos móviles que no necesiten elementos fijos ni estén conectados a otros equipos a presión fijos, o de aquellos que para su funcionamiento sólo requieran de conexión eléctrica.

No obstante lo anterior, a efectos del presente reglamento, la implantación de cámaras hiperbáricas en emplazamientos fijos se considerará como instalación en todos los casos.

5. Los cambios de emplazamiento de las instalaciones serán considerados como una nueva instalación.

Artículo 5. *Puesta en servicio.*

1. Finalizadas las obras de ejecución o montaje, para la puesta en servicio de las instalaciones que incluyan equipos a presión que correspondan a las categorías I a IV a que se refiere el artículo 13 y anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, se requerirá la acreditación previa de las condiciones de seguridad de la instalación ante el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, mediante la presentación de la documentación indicada en el anexo II de este reglamento. No obstante, la comunidad autónoma podrá sustituir esta comunicación por una declaración responsable en la que se indique que se dispone de toda la documentación requerida.

2. Antes de la puesta en servicio deberán realizarse las pruebas en el lugar del emplazamiento, para comprobar su buen funcionamiento y que dispone de condiciones de utilización seguras, ateniéndose a los criterios indicados en el anexo II.

En caso de que el equipo a presión haya sufrido alguna anomalía durante el transporte o manipulación que pueda haber afectado a la resistencia del mismo, o en las comprobaciones se detecte algún fallo real o aparente, se realizarán los ensayos y pruebas necesarios que garanticen su seguridad antes de proceder a su puesta en servicio. Los ensayos y pruebas que se realicen deberán ser certificados por un organismo de control habilitado, o por la o el

fabricante. En caso de ser necesario realizar reparaciones, se atenderá a lo indicado en el artículo 7 de este reglamento.

3. El órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente podrá requerir que, en las instalaciones que requieren proyecto de acuerdo con los criterios indicados en el anexo II.1, las pruebas en el lugar del emplazamiento sean supervisadas por un organismo de control habilitado en la aplicación del presente reglamento de equipos a presión.

4. En el anexo IV se indican los contenidos mínimos de los documentos necesarios para la acreditación de las instalaciones.

5. La ampliación o modificación de una instalación, por incorporación o sustitución de nuevos equipos a presión, así como los cambios de emplazamiento de los ya instalados, estarán sujetos a las mismas condiciones requeridas para la instalación de equipos nuevos.

En caso de ampliaciones, a los efectos de necesitar el proyecto de instalación indicado en el anexo II.1, se tendrá en cuenta solamente la parte ampliada.

6. Todos los equipos a presión de las categorías I a IV a que se refiere el artículo 13 y anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, que forman parte de una instalación, de acuerdo con los criterios del artículo 4, deberán disponer de la correspondiente placa de instalación e inspecciones periódicas, según lo indicado en el anexo III.

7. Las instalaciones formadas únicamente por equipos del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dicha categoría según el artículo 3.2 del presente reglamento, y que por aplicación del apartado 1 del anexo II requieran la elaboración de proyecto, o a las que, sin requerir la elaboración de proyectos se conecten, en uso o reserva, de forma no permanente, equipos a presión transportables, se asimilarán a las instalaciones definidas en el apartado 1 de este artículo, únicamente en lo referente a la documentación a presentar indicada en el anexo II para la puesta en servicio, así como para la aplicación de los apartados 2 a 5 de este artículo.

CAPÍTULO III

Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones

Artículo 6. *Inspecciones periódicas.*

1. Todos los equipos a presión de las categorías I a IV a que se refiere el artículo 13 y anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, se someterán periódicamente a las inspecciones y pruebas que garanticen el mantenimiento de las condiciones técnicas y de seguridad, necesarias para su funcionamiento.

En el caso de los conjuntos incluidos en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, podrá tenerse en cuenta la clasificación de los diferentes equipos a presión que lo componen.

2. Las inspecciones deberán acreditar unas condiciones de seguridad y de resistencia adecuadas y podrán incluir la realización de comprobaciones, inspecciones con ensayos no destructivos, pruebas hidrostáticas u otras pruebas sustitutorias.

En estas inspecciones, se incluirán la totalidad de los componentes asociados al equipo.

3. La usuaria o usuario dispondrá los medios materiales y humanos necesarios y la preparación de los equipos o instalaciones para que estas inspecciones o pruebas se realicen en condiciones de seguridad.

4. Las inspecciones periódicas serán realizadas por una empresa instaladora de equipos a presión, o por un organismo de control habilitado.

En cualquier caso, los organismos de control habilitados podrán realizar las inspecciones encomendadas a las empresas instaladoras de equipos a presión o al resto de agentes indicados en las instrucciones técnicas complementarias.

5. En el anexo III de este reglamento, se establecen los plazos de inspección, los agentes que deben realizarlas, así como los niveles de inspección con el alcance y condiciones de las mismas.

Las inspecciones periódicas deberán realizarse a partir de la fecha de fabricación de los equipos a presión o conjuntos, o desde la fecha de la anterior inspección periódica.

En caso de no conocer la fecha concreta de fabricación, la primera prueba periódica se realizará a partir de la fecha del certificado de instalación o, si no requiere instalación, la del año indicado en las marcas del equipo.

Los plazos de inspección deberán considerarse como máximos, debiendo disminuirse si el organismo de control habilitado considera que el estado del equipo lo requiere. En este último caso, deberá notificarlo al órgano competente de la comunidad autónoma.

6. Estas inspecciones periódicas se efectuarán en presencia de la usuaria o usuario, extendiéndose el correspondiente certificado de inspección, de acuerdo con el contenido mínimo indicado en el anexo IV de este reglamento, quedando el original en poder de la usuaria o usuario y una copia en poder de la entidad que haya realizado la inspección, quienes la conservarán a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma.

Las entidades que realicen las inspecciones de nivel B o C presentarán los correspondientes certificados de inspección en el órgano competente de la comunidad autónoma.

7. Todos los equipos a presión que deban someterse a inspecciones periódicas, dispondrán de la correspondiente placa para anotar las inspecciones periódicas, según lo indicado en el anexo III de este reglamento. En dicha placa se anotarán las fechas de realización de las inspecciones periódicas de nivel B y C indicadas en el citado anexo III.

8. En caso que lo considere necesario, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá requerir a la usuaria o usuario la realización por un organismo de control habilitado de las comprobaciones que estime necesarias.

9. De acuerdo con el artículo 12 de este reglamento, en casos excepcionales, podrán autorizarse por el órgano competente de la comunidad autónoma condiciones particulares especiales.

10. Cuando el agente que realice la inspección detecte un riesgo grave e inminente deberá paralizar la instalación y notificarlo de forma inmediata al órgano competente de la comunidad autónoma.

Una vez subsanada la deficiencia podrá ponerse en servicio el equipo a presión o la instalación, previa notificación al órgano competente de la comunidad autónoma por parte del agente que realizó la inspección.

11. Las inspecciones se realizarán siguiendo los procedimientos establecidos en la serie de normas UNE 192011 u otras normas de seguridad equivalente, en todo lo que no contradiga al presente reglamento.

En el anexo V de este reglamento se recoge el listado de las normas UNE, identificadas por su título, numeración y año de edición, que establecen los procedimientos para realizar las inspecciones periódicas de los equipos a presión incluidos en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, sin perjuicio de que en dichas instrucciones técnicas complementarias se establezca la aplicación de otras normas UNE específicas.

Las ediciones concretas de las normas UNE que figuran en el anexo seguirán siendo válidas para la correcta aplicación de este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, incluso aunque hayan sido aprobadas y publicadas ediciones posteriores de las normas, en tanto no se publique en el «Boletín Oficial del Estado» por el centro directivo competente en materia de seguridad industrial la resolución que actualice estas normas.

La misma resolución indicará las nuevas referencias y la fecha a partir de la cual serán de aplicación las nuevas ediciones y, en consecuencia, la fecha en que las antiguas ediciones dejarán de serlo.

Artículo 7. *Reparaciones.*

1. Las reparaciones que afecten a las partes sometidas a presión de los equipos de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, deberán ser realizadas por empresas reparadoras de equipos a presión habilitadas para el ejercicio de la actividad según lo establecido en el anexo I de este reglamento, o por la o el fabricante del equipo.

2. No tendrán la consideración de reparaciones la sustitución de juntas ni el cambio de accesorios por otros de iguales o superiores características o función.

3. Los equipos a presión una vez reparados deberán seguir cumpliendo las características de diseño definidas por la o el fabricante, y en los equipos que dispongan de marcado «CE», además, los requisitos esenciales de seguridad conforme a la norma aplicable en el momento de su comercialización o puesta en servicio.

4. Todo equipo a presión, una vez reparado, deberá ser sometido a una inspección por parte de un organismo de control habilitado, el cual realizará las pruebas, exámenes y controles que considere necesarios con objeto de comprobar que la reparación no ha afectado a las condiciones de seguridad, emitiéndose el correspondiente certificado.

5. Antes de la puesta en servicio de un equipo a presión reparado, deberá realizarse la inspección periódica de nivel C, según lo indicado en el anexo III de este reglamento.

6. Las reparaciones que se realicen deberán certificarse por parte de la empresa reparadora mediante la emisión del correspondiente certificado de reparación, de acuerdo con el contenido mínimo indicado en el anexo IV de este reglamento, quedando el original en poder de la usuaria o usuario y una copia en poder de la entidad que haya realizado la reparación, quienes la conservarán a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma.

Artículo 8. *Modificaciones.*

1. Condiciones generales.

a) Las modificaciones que se realicen deberán garantizar las condiciones de seguridad de los equipos o instalaciones, debiendo realizarse las pruebas, exámenes y controles necesarios.

b) Las modificaciones de equipos a presión o de instalaciones deberán ser realizadas por empresas habilitadas según lo establecido en el anexo I de este reglamento, como reparadoras o instaladoras respectivamente, o por la o el fabricante del equipo.

La empresa actuante deberá certificar la modificación mediante la extensión del correspondiente certificado de modificación, de acuerdo con el contenido mínimo indicado en el anexo IV de este reglamento, quedando el original en poder de la usuaria o usuario y una copia en poder de la empresa actuante, quienes la conservarán a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma.

c) Para la puesta en servicio de los equipos a presión de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, o de las instalaciones que contengan equipos de Categorías I o superior, que hayan sufrido una modificación importante, de acuerdo con los criterios de los siguientes apartados de este artículo, deberá acreditarse ante el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente el cumplimiento de las condiciones de seguridad mediante la presentación de la nueva declaración UE de conformidad.

d) En el caso de modificaciones no consideradas como importantes, la usuaria o usuario deberá conservar la certificación de la modificación a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, que podrá requerirlo en la ejecución de sus facultades de inspección, comprobación y control.

e) No tendrán la consideración de modificación de equipos a presión o de instalaciones las transformaciones, adecuaciones o cambios realizados, cuando permanezcan esencialmente el mismo contenido (fluido del mismo grupo compatible con los materiales), la función principal y los dispositivos de seguridad, u otras previstas por la o el fabricante, siempre que no comporten operaciones sobre las partes a presión como perforaciones o soldaduras que puedan afectar a la resistencia del equipo.

Estas actuaciones se realizarán bajo la responsabilidad de la usuaria o usuario o, en su caso, de la empresa actuante.

2. Modificación de un equipo a presión.

a) Las modificaciones de un equipo a presión de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, así como de sus correspondientes accesorios de seguridad, deberán cumplir las condiciones de seguridad correspondientes a

las nuevas condiciones de utilización, y en los equipos que dispongan de marcado «CE», los requisitos esenciales de seguridad correspondientes.

b) Se considerarán modificaciones importantes de un equipo a presión las que alteren las prestaciones originales (aumentando el valor de la PS, modificando la temperatura de forma que pueda influir en el material, modificando el volumen, o utilizando un fluido de mayor riesgo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio), la función o el tipo original (recipiente o tubería), así como los cambios físicos en cualquier componente, que tenga implicaciones de diseño, que afecten a la capacidad de contención del equipo de acuerdo a los datos de diseño originales.

Las modificaciones consideradas como importantes requerirán una reevaluación de la conformidad, de acuerdo con lo previsto en el citado real decreto, como si se tratase de un equipo nuevo.

c) Antes de la puesta en servicio, deberá realizarse la inspección periódica de nivel C, según lo indicado en el anexo III de este reglamento o, en el caso de modificaciones consideradas importantes, emitirse una nueva declaración UE de conformidad. La inspección deberá incluir al menos la parte modificada y en caso de no probarse todo el equipo, la inspección realizada no se considerará como inspección periódica.

3. Modificación de instalaciones.

a) Las instalaciones en las que se realicen modificaciones que contengan equipos de las categorías indicadas en el apartado 2 anterior deberán seguir manteniendo las correspondientes condiciones de seguridad.

b) Se considerarán modificaciones importantes de instalaciones las que alteren la función principal, sustituyan el fluido por otro de mayor riesgo de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, aumenten la presión, modifiquen la temperatura de forma que pueda influir en el material, o sustituyan los elementos de seguridad por otros de características diferentes. Estas modificaciones, así como las ampliaciones, serán consideradas como una nueva instalación a efectos de lo indicado en el capítulo II de este reglamento.

Antes de la puesta en servicio, deberá realizarse una prueba de presión según lo indicado en el apartado 4 del anexo II de este reglamento, que deberá incluir al menos la parte modificada.

4. Cuando las condiciones de operación difieran de las de diseño, al utilizarse un fluido de menor riesgo o presiones inferiores (Pms inferiores a PS en al menos un 25 %), podrá modificarse y clasificarse el equipo o la instalación con las nuevas condiciones. En este último caso, deberá realizarse el tarado de las válvulas de seguridad con una presión de precinto (Pp) superior a la Pms y utilizar dicha presión de precinto para el cálculo del P x V.

Deberá acreditarse ante el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente las condiciones de seguridad, mediante la presentación del certificado de modificación. Asimismo, cuando se haya modificado la presión de precinto, será necesaria la presentación de un certificado extendido por un organismo de control habilitado, en el que conste la adecuación de los elementos de seguridad a la nueva presión de precinto, especialmente en lo que concierne a las velocidades de salida del fluido y a la capacidad de descarga de las válvulas de seguridad, teniendo en cuenta que el aumento momentáneo de presión indicado en el apartado 2.11.2 del anexo I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, se mantendrá, como máximo, al 10 % de la nueva presión de precinto.

En la placa de identificación del equipo se indicará la nueva presión de prueba periódica correspondiente a la nueva presión de precinto (Pp).

En el caso en que la nueva presión de precinto (Pp) sea igual o inferior a 0,5 bares, el equipo modificado podrá darse de baja.

CAPÍTULO IV

Otras disposiciones

Artículo 9. *Obligaciones de las usuarias y usuarios.*

Las usuarias y usuarios de todos los equipos a presión incluidos en el ámbito de aplicación de este reglamento, deberán:

1. Conocer y aplicar las disposiciones e instrucciones de la o el fabricante en lo referente a la utilización, medidas de seguridad y mantenimiento.

2. No poner en servicio la instalación o impedir el funcionamiento de los equipos a presión si no se cumplen los requisitos del presente reglamento.

3. Disponer de al menos la siguiente documentación de los equipos a presión mientras estén instalados: declaración de conformidad, en su caso, instrucciones de la o el fabricante, y si procede, certificado de la instalación, junto con otra documentación acreditativa (en su caso, proyecto de la instalación, acta de la última inspección periódica, certificaciones de reparaciones o modificaciones de los equipos, así como cualquier otra documentación requerida por la correspondiente instrucción técnica complementaria (ITC) de este reglamento).

En el anexo IV de este reglamento, se indican los contenidos mínimos de los documentos necesarios para la acreditación de la instalación, inspecciones periódicas, reparación o modificación de los equipos a presión o de los conjuntos.

Esta documentación estará a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma y de las empresas que efectúen las operaciones de mantenimiento, reparación e inspecciones periódicas.

4. Utilizar los equipos a presión dentro de los límites de funcionamiento previstos por la o el fabricante y retirarlos del servicio si dejan de disponer de los requisitos de seguridad necesarios.

5. Realizar el mantenimiento de las instalaciones, equipos a presión, accesorios de seguridad y dispositivos de control de acuerdo con las condiciones de operación y las instrucciones de la o el fabricante, debiendo examinarlos al menos una vez al año.

A estos efectos deberán comprobarse, al menos, los siguientes aspectos:

a) Estado superficial (ausencia de corrosión) y del calorifugado.

b) Estado de anclajes al suelo (ausencia de vibraciones).

c) Ausencia de fugas (en bridas, conexiones al depósito, y cualquier otro posible punto de fugas).

d) Estado de manómetros y termómetros y otra instrumentación (funcionan correctamente).

e) Estado aparente de válvulas de seguridad (precintado y ausencia de fugas) y otros dispositivos de seguridad (tales como, entre otros, presostatos o termostatos).

f) Purga de condensados (actuar para verificar su funcionamiento).

g) Estado de placas de identificación e instalación.

En caso de que este apartado venga regulado en una instrucción técnica complementaria, se seguirá lo indicado en la misma.

6. Ordenar la realización de las inspecciones periódicas que les correspondan, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 6 de este reglamento.

7. Disponer y mantener al día un registro de los equipos a presión de las categorías I a IV del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, así como de las instalaciones sujetas a este reglamento, excepto los extintores y los equipos que no requieran inspecciones periódicas, incluyendo las fechas de realización de las inspecciones periódicas y las operaciones de mantenimiento referidas en el anterior apartado 5, así como las modificaciones o reparaciones.

8. Ordenar, en su caso, las reparaciones o modificaciones de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 7 y 8 de este reglamento.

9. Informar de los accidentes que se produzcan, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 del presente reglamento.

10. Para los equipos a presión de categoría inferior a la categoría I, serán aplicables los apartados anteriores con las excepciones de los apartados 6, 7 y 8 (por ser aplicables solo a los equipos de categoría I o superior).

11. Comunicar, en su caso, al órgano competente la baja de las instalaciones y equipos a presión.

Artículo 10. *Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).*

Independientemente de que los criterios del presente reglamento sean de aplicación a todos los equipos a presión, las instrucciones técnicas complementarias podrán desarrollar, complementar o indicar las condiciones específicas aplicables a ciertos equipos a presión, en cuanto a su instalación, puesta en servicio, inspecciones periódicas, reparaciones o modificaciones.

Los equipos a presión que se excluyan expresamente del ámbito de aplicación de una ITC y no estén incluidos en el de otra, quedarán excluidos del cumplimiento del presente reglamento, con excepción de lo indicado en el anterior artículo 9, salvo los apartados 6, 7 y 8 de disco artículo.

Artículo 11. *Organismos de control habilitados (O.C.).*

Los organismos de control habilitados deberán tener la condición de organismos de control, a los que se refiere el capítulo I, del título III de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, desarrollado en el capítulo IV del Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Artículo 12. *Condiciones especiales.*

En casos excepcionales y debidamente motivados, a solicitud de la persona titular, el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente podrá autorizar condiciones particulares especiales, diferentes a las indicadas en el presente reglamento o en sus ITC, siempre que garanticen un nivel de seguridad equivalente. La solicitud deberá acompañarse de un informe favorable de un organismo de control habilitado para realizar las inspecciones establecidas en este reglamento, pudiendo requerirse aquellos informes y documentos complementarios que se estimen convenientes.

En este sentido, para la realización de las inspecciones periódicas podrá autorizarse la sustitución del fluido de prueba, la disminución de los valores de las presiones de pruebas, la utilización de técnicas especiales de ensayos no destructivos o la modificación de las condiciones indicadas en el anexo III del presente reglamento o en la correspondiente ITC.

Artículo 13. *Accidentes.*

Sin perjuicio de otras comunicaciones sobre el accidente a las autoridades laborales previstas en la normativa laboral, cuando se produzca un accidente que ocasione daños importantes a las personas, al medio ambiente o a la propia instalación, la usuaria o usuario deberá notificarlo lo antes posible y, en todo caso, en un plazo no superior a veinticuatro horas al órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma, el cual llevará a cabo las actuaciones que considere oportunas para esclarecer las causas del mismo.

De dicho accidente se elaborará un informe, que la usuaria o usuario de la instalación remitirá en el plazo de un mes al órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma.

Artículo 14. *Responsabilidades.*

Serán considerados responsables del cumplimiento de los preceptos incluidos en este reglamento los que para cada caso se determine y que se definen en el artículo 33 de la Ley 21/1992, de 16 de julio.

Artículo 15. *Infracciones y sanciones.*

Las infracciones de los preceptos contenidos en el presente reglamento y el incumplimiento de las obligaciones en él establecidas se sancionarán de acuerdo con lo indicado en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio.

Con independencia de lo anteriormente indicado, los órganos competentes de las comunidades autónomas podrán ordenar la paralización de un equipo o instalación, en el caso de que el incumplimiento que haya sido detectado pueda implicar un riesgo grave e inminente para las personas, flora, fauna, los bienes o el medio ambiente.

ANEXO I

Empresas instaladoras y reparadoras de equipos a presión

1. Habilitación de empresas instaladoras de equipos a presión

1.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras de equipos a presión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que la persona titular de la empresa o su representante legal declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por este reglamento y por las correspondientes instrucciones técnicas complementarias, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en el presente reglamento y las respectivas instrucciones técnica complementarias.

1.2 Las empresas instaladoras de equipos a presión legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad una declaración responsable en la que la persona titular de la empresa o su representante legal declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por este reglamento y por las correspondientes instrucciones técnicas complementarias que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en el presente reglamento y las respectivas instrucciones técnica complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI). La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 de dicho real decreto.

1.3 Las empresas deberán incluir en su declaración responsable los siguientes datos:

a) Indicación, en su caso, de la disponibilidad de acreditaciones de la empresa (sistema de calidad, autorizaciones de fabricantes y cualquier otra similar).

b) Indicación de la marca del punzón o tenaza para el precintado de válvulas de seguridad, u otros medios de identificación equivalente.

1.4 Las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

1.5 El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

1.6 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora de equipos a presión, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

1.7 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia de la interesada o interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

1.8 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por la interesada o el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

1.9 Las empresas instaladoras de equipos a presión se clasificarán en dos categorías:

i. Categoría EIP-1: Con capacidad para realizar instalaciones que no requieran proyecto.

ii. Categoría EIP-2: Con capacidad para realizar instalaciones con equipos a presión que requieran proyecto, así como las indicadas para la categoría EIP-1.

Las empresas instaladoras de equipos a presión cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que, en el caso de persona jurídica, deberá estar constituida legalmente.

b) Disponer de las certificaciones del personal para la realización de uniones permanentes y de los correspondientes procedimientos de actuación. En caso de utilizar exclusivamente sistemas de unión no permanentes, en la declaración responsable de la empresa deberá figurar esta limitación.

c) Disponer de los medios técnicos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad.

d) Contar con el personal necesario, durante el tiempo que la empresa ofrezca sus servicios, que realice su actividad en condiciones de seguridad y en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas.

Tanto las personas responsables de la empresa como el personal en plantilla que realiza las instalaciones deberán conocer este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias.

e) Las empresas instaladoras de la categoría EIP-2 contarán además con un mínimo de una persona técnica titulada universitaria con competencias específicas en las materias objeto del presente reglamento, que será la persona responsable técnica, contratada en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que esta esté contratada a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con una persona técnica titulada universitaria competente en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, el título universitario, lo ostenta una de las socias o socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de titulación universitaria con competencias específicas en las materias objeto del reglamento.

La figura de la persona técnica titulada universitaria competente podrá ser sustituida por la de dos o más personas técnicas tituladas competentes, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad de la empresa.

f) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio de al menos 300.000 euros por siniestro para la categoría EIP-1 y 600.000 euros por siniestro para la categoría EIP-2. Estas cuantías mínimas se actualizarán por orden del Ministro de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

1.10 La empresa instaladora de equipos a presión habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizadas por ella misma.

1.11 El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo a la persona titular de la empresa, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

1.12 El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio competente en materia de Industria de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

2. Habilitación de empresas reparadoras de equipos a presión

2.1 Antes de comenzar sus actividades como empresas reparadoras de equipos a presión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en la que la persona titular de la empresa o su representante legal declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por este reglamento y por las correspondientes instrucciones técnicas complementarias que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de los trabajos de reparación se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en el presente reglamento y las respectivas instrucciones técnicas complementarias.

2.2 Las empresas reparadoras de equipos a presión legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad una declaración responsable en la que la persona titular de la empresa o su representante legal declare para qué categoría va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por este reglamento y por las correspondientes instrucciones técnicas complementarias que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en el presente reglamento y las respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 de dicho real decreto.

2.3 Las empresas deberán incluir en su declaración responsable los siguientes datos:

a) Indicación, en su caso, de la disponibilidad de acreditaciones de la empresa (sistema de calidad o autorizaciones de fabricantes, entre otras).

b) Indicación de la marca del punzón o tenaza para el precintado de válvulas de seguridad u otros medios de identificación equivalente.

2.4 Las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

2.5 El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

2.6 De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa reparadora de equipos a presión, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

2.7 Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

2.8 Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por la interesada o el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

2.9 Las empresas reparadoras deberán cumplir los requisitos establecidos en el apartado 1.9 de este anexo para la categoría EIP-2 y se identificarán con las siglas ERP-2.

No obstante lo anterior, para los equipos a presión de hasta categoría I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dicha categoría de acuerdo con el artículo 3.2 del presente reglamento o la disposición adicional primera del presente real decreto, las empresas reparadoras deberán cumplir los requisitos establecidos para las empresas instaladoras de la categoría EIP-1. Estas empresas se identificarán con las siglas ERP-1.

2.10 La empresa reparadora de equipos a presión habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por ella misma.

2.11 El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo a la persona titular de la empresa, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

2.12 El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio competente en materia de Industria de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

3. Obligaciones

Las empresas instaladoras y reparadoras de equipos a presión están obligadas a:

3.1 Presentar la declaración responsable que se establece en los apartados 1 y 2 de este anexo.

3.2 Cumplir todos los requisitos y normas que se establecen en los apartados 1 y 2 anteriores, comunicando al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable cualquier modificación de los datos declarados.

3.3 Realizar las instalaciones, reparaciones o inspecciones periódicas de acuerdo con el presente reglamento, emitiendo las correspondientes certificaciones.

3.4 Disponer del correspondiente libro o registro, manual o por medios electrónicos, en donde se anoten las actuaciones realizadas, indicando al menos:

i. Fecha de actuación.
ii. Usuaria/Usuario.
iii. Tipo de actuación.
iv. Identificación o características de equipo o instalación.

ANEXO II

Requisitos para la instalación y puesta en servicio de instalaciones

1. Proyecto de instalación

Con carácter general, requerirán proyecto de instalación, las siguientes instalaciones:

a) Las que la suma de los productos de la presión máxima de servicio de los equipos que componen la instalación en bar por el volumen en litros de todos los equipos a presión conectados de forma permanente en la misma instalación sea superior a 25.000, excluidas las tuberías de conexión de los recipientes y los equipos a que se refiere el artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

b) Las que puedan generar un aumento de presión por estar sometidas a la acción de una llama, aportación de calor con peligro de sobrecalentamiento o por reacciones químicas (como autoclaves o reactores, entre otros), en las que la suma de los productos de la presión máxima de servicio en bar por el volumen en litros de cada uno de los equipos a presión conectados en la misma instalación sea superior a 10.000, excluidas las tuberías de conexión de los recipientes y los equipos a que se refiere el artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

c) Las que contengan fluidos peligrosos en cantidades superiores a las que se indican a continuación. Deberá considerarse la suma de las cantidades de todos los equipos a presión conectados a la instalación (incluyendo los equipos a presión transportables) que contengan fluidos peligrosos, incluidos los clasificados en el artículo 4.3 de Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, y excluidas las tuberías de conexión de los recipientes y los equipos a presión transportables conectados en reserva, en número igual o inferior a los equipos a presión transportables en uso.

Sustancias y mezclas	Indicaciones de peligro	Cantidad (kg)
Explosivos inestables. Explosivos de la división 1.1. Explosivos de la división 1.2. Explosivos de la división 1.3. Explosivos de la división 1.4. Explosivos de la división 1.5.	H200 H201 H202 H203 H204 H205	1
Gases inflamables categoría 1A. Gases inflamables categoría 1B o 2.	H220 H221	10
Gases comburentes categoría 1.	H270	50
Líquidos inflamables categoría 1. Líquidos inflamables categoría 2, mantenidos a una Temperatura superior a su punto de ebullición. Líquidos inflamables categoría 3, mantenidos a una Temperatura superior a su punto de ebullición.	H224 H225 H226	10
Líquidos inflamables categoría 2, no comprendidos en la categoría anterior).	H225	50
Líquidos inflamables categoría 3 cuando la temperatura máxima admisible sea superior al punto de inflamación y que no estén comprendidos en la categoría anterior.	H226	500
Sólidos inflamables categorías 1 y 2.	H228	50
Sustancias y mezclas autorreactivas de tipo A. Sustancias y mezclas autorreactivas de tipo B.	H240 H241	1
Sustancias y mezclas autorreactivas de tipo C a F.	H242	50
Líquidos pirofóricos categoría 1.	H250	50
Sólidos pirofóricos categoría 1.	H250	50
Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables categoría 1. Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables categorías 2 y 3.	H260 H261	50
Líquidos comburentes categoría 1. Líquidos comburentes categorías 2 y 3.	H271 H272	50
Sólidos comburentes categoría 1. Solidos comburentes categorías 2 y 3.	H271 H272	50
Peróxidos orgánicos de tipo A. Peróxidos orgánicos de tipo B.	H240 H241	1
Peróxidos orgánicos de tipo C a F.	H242	50
Sustancias y mezclas con Toxicidad aguda (oral), categoría 1. Sustancias y mezclas con Toxicidad aguda (cutánea), categoría 1. Sustancias y mezclas con Toxicidad aguda (por inhalación), categoría 1.	H300 H310 H330	0,5
Sustancias y mezclas con Toxicidad aguda (oral), categoría 2. Sustancias y mezclas con Toxicidad aguda (cutánea), categoría 2. Sustancias y mezclas con Toxicidad aguda (por inhalación), categoría 2. Sustancias y mezclas con Toxicidad aguda (por inhalación), categoría 3.	H300 H310 H330 H331	5
Sustancias y mezclas con Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), categoría 1.	H370	5
Sustancias y mezclas contenidas en equipos a presión con una temperatura máxima admisible TS que supera el punto de inflamación del fluido.	-	500

La clasificación de las sustancias y de las mezclas se realizará atendiendo a lo indicado en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (Reglamento CLP), y sus posteriores modificaciones.

d) Las tuberías incluidas en el artículo 4.1.3 de las categorías II y III de las referidas en el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

En estos casos que requieren la presentación de proyecto, la instalación deberá ser realizada por empresa de categoría EIP-2.

No obstante lo indicado en los apartados anteriores, las Instrucciones Técnicas Complementarias de este reglamento podrán indicar condiciones diferentes para requerir la presentación de proyecto de instalación o de otra documentación específica.

2. Contenido del proyecto

En caso de requerirse proyecto de instalación, su contenido será al menos el siguiente:

a) Memoria:

i. Clase de actividad industrial y uso a la que se destinan los equipos a presión.

ii. Identificación y características de los equipos a presión.

iii. Justificación de todos los requisitos reglamentarios que le sean de aplicación.

iv. Estudio de la seguridad en la utilización de la instalación (elementos de carga y descarga, aberturas y cierres, descargas de las válvulas de seguridad o proceso, dispositivos que impidan el acceso en condiciones de riesgo, temperaturas superficiales, descomposición o incendio de sustancias contenidas o criterios especiales de mantenimiento o inspección, entre otras) incluyendo las medidas específicas relacionadas con los posibles riesgos singulares asociados a la instalación.

v. Instrucciones en caso de emergencia y procedimientos de actuación en caso de activación o fallo de las seguridades.

b) Presupuesto.
c) Planos:

i. Esquema de principio de la instalación con indicación de todos los equipos a presión y la situación de los accesorios de seguridad. Deberán indicarse los parámetros principales de funcionamiento (presión y temperatura, entre otras).
ii. Plano de situación de la instalación o del establecimiento, con indicación de referencias invariables (coordenadas UTM datum ETRS89) y escala aproximada de 1/10.000 a 1/50.000.
iii. Plano de ubicación de la instalación en el emplazamiento con indicación de dimensiones generales, localización de los equipos principales, y si procede, distancias a otros riesgos.

Se recomienda utilizar como guía para la elaboración del proyecto la norma UNE 157001.

3. Instalaciones de menor riesgo

Las instalaciones no incluidas en el anterior apartado 1 se considerarán de menor riesgo, por lo que no requerirán proyecto de instalación.

4. Puesta en servicio

La puesta en servicio de las instalaciones con equipos a presión que correspondan a las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del presente reglamento, requerirá la presentación de al menos la siguiente documentación:

a) Certificado de dirección técnica emitido por persona técnica titulada competente, en caso de instalaciones que requieran proyecto de instalación.
b) Certificado de instalación suscrito tanto por empresa instaladora de equipos a presión habilitada como por su responsable técnico, en el que se haga constar que los equipos cumplen el presente reglamento, que disponen de las instrucciones de todos los equipos (incluidos los mencionados en el artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio), que se han realizado las pruebas requeridas, incluyendo en su caso, la correspondiente prueba hidrostática de resistencia de los elementos no probados y que el funcionamiento es correcto.
Cuando sea necesario realizar la prueba hidrostática de resistencia indicada en el párrafo anterior, se efectuará a una presión de prueba que como mínimo será el valor más elevado de los dos siguientes:

i. La presión Pms de la instalación multiplicada por 1,43; o
ii. la presión Pms de la instalación multiplicada por un factor que tenga en cuenta la mayor resistencia de los materiales a la temperatura de prueba respecto a la temperatura Tms y multiplicada asimismo por 1,25.

No obstante lo anterior, en ningún caso podrá superarse la presión de prueba que corresponda a cada equipo a presión.
En las instalaciones que requieran proyecto de instalación, el certificado de instalación será emitido y firmado por la persona técnica titulada competente de la empresa EIP-2. En este caso, el certificado de instalación podrá sustituir al certificado de dirección técnica indicado en el anterior apartado «a» si incluye lo indicado en los apartados 1 y 2 del anexo IV.
En las instalaciones de menor riesgo, el certificado de instalación podrá realizarse por empresas instaladoras EIP-1.
c) Declaraciones de conformidad de los equipos a presión o conjuntos de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o en el Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo y, en su caso, de los accesorios de seguridad o presión.

En caso de equipos a presión transportables que se utilicen de forma permanente en una instalación fija bastará con la declaración de la empresa instaladora de que el equipo a presión dispone del marcado a que se hace referencia en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre.

En caso de aparatos usados, se acompañará el certificado de inspección periódica de nivel C, o en su defecto el certificado de inspección periódica de nivel B cuando de acuerdo a lo establecido en el anexo III, o en la respectiva instrucción técnica complementaria, el equipo no esté sometido a inspecciones de nivel C.

Si los aparatos fueron comercializados antes de la entrada en vigor del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, o del Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples, y carecen de marcado CE, podrán presentarse los certificados de fabricación de acuerdo con reglamentación en vigor en el momento de su fabricación.

d) Proyecto de instalación, o en caso de que no se requiera éste, esquema de principio de la instalación, firmado por la empresa instaladora de equipos a presión, en el que se indiquen los parámetros principales de funcionamiento (presión y temperatura, entre otras) y un plano o croquis de la instalación.

5. Instalaciones que no requieran proyecto con equipos de categoría inferior a la categoría I

Las instalaciones que no requieran proyecto y en las que todos los equipos a presión sean de categoría inferior a la categoría I prevista en el artículo 13 y anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.2 del presente reglamento, cumplirán con el artículo 9 de este reglamento a excepción de los apartados 6, 7 y 8 (por ser aplicables solo a los equipos de categoría I o superior). Asimismo, del apartado 3 sólo se requerirán las instrucciones de la o el fabricante.

No obstante lo anterior, en el caso de instalaciones que no requieran proyecto con todos los equipos de categoría inferior a la categoría I, a las que se conecten, en uso o reserva, de forma no permanente, equipos a presión transportables, requerirán contar con un certificado de instalación firmado por empresa instaladora EIP-1, a disposición del órgano competente de las Comunidades Autónomas, incluyendo esquema de principio de la instalación y los parámetros principales de funcionamiento (número y tipo de recipientes transportables, fluido, presión y otros parámetros principales y medidas de seguridad, entre otros).

ANEXO III

Inspecciones periódicas

1. Agentes y periodicidad de las inspecciones

Además de las comprobaciones indicadas en las instrucciones de la o el fabricante, se realizarán, al menos, el nivel de inspecciones y pruebas que se indican a continuación, con la periodicidad y por los agentes indicados en las siguientes tablas. La clasificación de los equipos a presión es la establecida en el artículo 13 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Tabla 1. Recipientes para gases y líquidos incluidos o asimilados, según lo indicado en el artículo 4.1 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, a los cuadros 1, 2, 3 y 4 del anexo II del mismo

Nivel de Inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD		
	Categoría del equipo y grupo de fluido		
	I-2 y II-2	I-1, II-1, III-2 y IV-2	III-1 y IV-1
Nivel A	Empresa instaladora 4 años	Empresa instaladora 3 años	Empresa instaladora 2 años

Nivel de Inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD		
	Categoría del equipo y grupo de fluido		
	I-2 y II-2	I-1, II-1, III-2 y IV-2	III-1 y IV-1
Nivel B	O.C. 8 años	O.C. 6 años	O.C. 4 años
Nivel C	No obligatorio	O.C. 12 años	O.C. 12 años

Notas:

1.ª Los extintores de incendios, como excepción, se someterán exclusivamente a las pruebas de nivel C cada cinco años por empresas mantenedoras habilitadas por el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, y tendrán una vida útil de veinte años a partir de la fecha de fabricación.

2.ª **(Suprimida).**

3.ª En los recipientes de aire comprimido o nitrógeno cuyo producto de la presión máxima de servicio en bar por el volumen en litros sea menor de 5.000 podrán realizarse por las empresas instaladoras de equipos a presión.

Tabla 2. Equipos sometidos a la acción de una llama o aportación de calor incluidos en el cuadro 5 del anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, para la obtención de vapor o agua sobrecalentada

Nivel de inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD
	Categorías I- II - III y IV
Nivel A	Empresa instaladora 1 año
Nivel B	O.C. 3 años
Nivel C	O.C. 6 años

Nota: Quedan excluidas las ollas a presión.

Tabla 3. Tuberías incluidas o asimiladas, según lo indicado en el artículo 3.1 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, a los cuadros 6, 7, 8 y 9 del anexo II del mismo

Nivel de inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD		
	Categorías I-2 y II-2	Categoría III-2	Categoría I-1,II-1 y III-1
Nivel B	O.C. 12 años	O.C. 6 años	O.C. 6 años
Nivel C	No obligatorio	No obligatorio	O.C. 12 años

2. Niveles de inspección

Los niveles de inspección indicados tendrán el siguiente alcance:

2.1 Nivel A: Inspección en servicio.

Consistirá, al menos, en una comprobación de la documentación de los equipos a presión y en una completa inspección visual de todas las partes sometidas a presión, accesorios de seguridad, dispositivos de control y condiciones reglamentarias, no siendo necesario retirar el calorifugado de los equipos.

Si de esta inspección resultase que existen motivos razonables que puedan suponer un deterioro de la instalación, se realizará a continuación una inspección de nivel B por un organismo de control habilitado.

Las inspecciones de nivel A serán realizadas por empresas instaladoras de equipos a presión de la categoría correspondiente a la instalación, no siendo necesario poner fuera de servicio el equipo o instalación a inspeccionar.

2.2 Nivel B: Inspección fuera de servicio.

Consistirá, como mínimo, en una comprobación de nivel A y en una inspección visual de todas las zonas sometidas a mayores esfuerzos y a mayor corrosión, comprobación de

espesores, comprobación y prueba de los accesorios de seguridad y aquellos ensayos no destructivos que se consideren necesarios. Deberán tenerse en cuenta los criterios de diseño de aquellos equipos a presión que puedan presentar fluencia lenta, fatiga o corrosión, según lo indicado en los apartados 2.2.3 y 2.2.4 del anexo I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

En los equipos o tuberías que dispongan de calorifugado no será necesario retirarlo completamente, siendo suficiente seleccionar los puntos que puedan presentar mayores problemas (corrosión interior, corrosión exterior o erosión, entre otros) para realizar las correspondientes aberturas de comprobación.

Las inspecciones de nivel B serán realizadas por los organismos de control habilitados, debiendo ponerse fuera de servicio el equipo a presión o instalación a inspeccionar.

En el caso de tuberías, la inspección podrá realizarse sin dejar la instalación fuera de servicio, si pueden realizarse las pruebas indicadas.

2.3 Nivel C: Inspección fuera de servicio con prueba de presión.

Consistirá, como mínimo, en una inspección de nivel B además de una prueba de presión hidrostática, en las condiciones y presiones iguales a las de la primera prueba, o la indicada en el etiquetado expresado en el apartado 3.3 del anexo I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o cualquier prueba especial sustitutiva de ésta que haya sido expresamente indicada por la o el fabricante en sus instrucciones o previamente autorizada por el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente al emplazamiento del equipo o instalación.

3. Anotación de las inspecciones

Las inspecciones periódicas de nivel B y C realizadas deberán anotarse sobre la placa de instalación e inspecciones periódicas indicada en este anexo.

4. Placa de instalación e inspecciones periódicas

4.1 Todos los equipos a presión de las instalaciones que estén sujetos a inspecciones periódicas deberán disponer de una placa realizada con materiales duraderos, en la que se indique el número de identificación otorgado por el órgano competente de la comunidad autónoma, la presión máxima de servicio de la instalación, la presión de prueba del equipo o conjunto, su categoría y grupo, así como las fechas de realización de las inspecciones, el nivel de inspección realizado y el sello de la entidad responsable de la inspección.

Las placas serán legibles e irán colocadas en un lugar visible del equipo o conjunto.

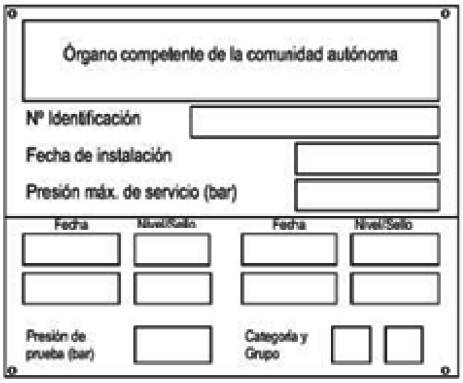
Salvo que los órganos competentes en materia de industria de las comunidades autónomas, como parte de sus procedimientos de puesta en servicio de las instalaciones, dispongan otra cosa, las placas serán facilitadas por el órgano competente de la comunidad autónoma.

Cuando los equipos dispongan de placa, si se produce un cambio de emplazamiento a otra comunidad autónoma, ésta decidirá si la mantiene o le otorga una nueva.

4.2 Para los equipos a presión de las categorías I a IV a que se refieren el artículo 13 y el anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, o asimilados según lo indicado en el artículo 3.2 del presente reglamento, que se instalen de forma permanente se utilizará uno de los siguientes modelos de placa:

Modelo de placa de instalación e inspecciones periódicas





La placa grande tendrá unas dimensiones de 70 x 75 mm.

La placa pequeña podrá utilizarse en equipos a presión de pequeñas dimensiones y tendrá unas dimensiones de 70 x 55 mm.

En la cumplimentación de las placas se indicarán los datos siguientes:

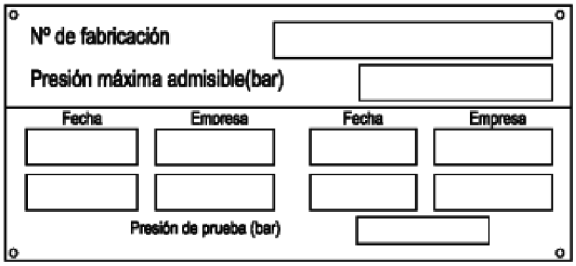
N.º Identificación.	El número otorgado por el órgano competente de la comunidad autónoma.
Fecha de instalación.	Fecha del certificado de instalación.
Presión máx. de servicio.	La presión máxima de servicio de la instalación.
Fecha.	La primera fecha corresponderá a la de fabricación del equipo a presión o conjunto. Las siguientes fechas serán las de realización de las correspondientes inspecciones periódicas de nivel B y C.
Nivel/Sello.	Indicación del nivel de inspección B o C según el anexo III y el punzón del organismo de control que realice la inspección periódica.
Presión de prueba.	La presión de la prueba hidrostática del equipo a presión o conjunto.
Categoría y grupo.	Categoría del aparato, equipo a presión o conjunto y grupo de fluido, de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

5. Placa de inspecciones periódicas de extintores y otros equipos

En el caso de extintores y otros equipos móviles de las categorías I a IV previstas en el artículo 13 y anexo II del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, tras la realización de la primera inspección periódica del nivel B o C se colocará, en caso de que no exista, una placa por el agente que la realice.

Los modelos de la placa a utilizar serán los siguientes:

a) Modelo de placa de inspecciones periódicas de extintores.

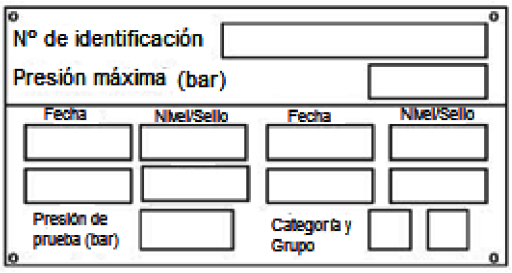


La placa podrá ser adhesiva, y tendrá unas dimensiones de 70 x 35 mm.

En la cumplimentación de las placas se indicarán los datos siguientes:

N.° de fabricación.	El número de fabricación del extintor.
Presión máxima admisible.	La presión máxima admisible de diseño del extintor.
Fecha.	La primera fecha corresponderá a la de fabricación del extintor. Las siguientes fechas serán las de realización de las correspondientes inspecciones periódicas de nivel C.
Empresa.	N.° de inscripción en el Registro integrado industrial de la empresa habilitada para realizar las inspecciones.
Presión de prueba.	La presión de la prueba hidrostática periódica.

b) Modelo de placa de inspecciones periódicas de otros equipos.



La placa podrá ser adhesiva y tendrá unas dimensiones de 70 x 35 mm.
En la cumplimentación de las placas se indicarán los datos siguientes:

N.° Identificación	El número de fabricación del equipo a presión.
Presión máxima.	La presión máxima admisible del equipo a presión.
Fecha.	La primera fecha corresponderá a la de fabricación del equipo a presión o conjunto. Las siguientes fechas serán las de realización de las correspondientes inspecciones periódicas de nivel B y C.
Nivel/Sello.	Indicación del nivel de inspección B o C y el punzón del Agente que realice la inspección periódica.
Presión de prueba.	La presión de la prueba hidrostática del equipo a presión o conjunto.
Categoría y grupo.	Categoría del aparato, equipo a presión o conjunto y grupo de fluido, de acuerdo con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

ANEXO IV

Documentos para instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación

Los documentos a utilizar para acreditar la instalación, reparación, modificación y las inspecciones periódicas de los equipos a presión, incluirán al menos los siguientes datos:

1. Certificado de dirección técnica

a) Identificación de la persona técnica titulada competente, DNI o NIE (en su defecto número de pasaporte), y, en su caso, colegio oficial al que pertenece y n.º de colegiado.
b) Localización de la instalación (titular, dirección y N.º de Registro Integrado Industrial).
c) Características técnicas de la instalación:

i. Identificación de todos los equipos a presión, denominación, PS, V, PT y clasificación.
ii. Presión máxima de servicio de la instalación (Pms) y fluido contenido.
iii. Accesorios de seguridad y presión de precinto (Pp).
iv. Si procede, otras características específicas según el tipo de equipo (como puede ser, entre otras, la TS).

d) Que la instalación se ha realizado de acuerdo al proyecto (identificación del proyecto).
e) Que la instalación cumple los requisitos reglamentarios, habiéndose observado las indicaciones de la o el fabricante y realizado las pruebas en el lugar del emplazamiento.
f) Que su funcionamiento es correcto.
g) Identificación de la documentación que se acompaña.
h) Fecha y firma.

2. Certificado de instalación

a) Identificación de la empresa instaladora de equipos a presión (nombre, dirección y n.º de identificación).
b) Localización de la instalación (titular y dirección).
c) Características técnicas de la instalación:

i. Descripción de todos los equipos a presión, identificación, PS, V, PT y clasificación.
ii. Presión máxima de servicio de la instalación (Pms) y fluido contenido.
iii. Accesorios de seguridad y presión de precinto (Pp).
iv. Si procede, otras características específicas según el tipo de equipo (como puede ser, entre otras, la TS).

d) Que la instalación cumple los requisitos reglamentarios, habiéndose observado las indicaciones de la o el fabricante y realizado las pruebas en el lugar del emplazamiento, que incluirán en su caso la correspondiente prueba hidrostática.
e) Que se dispone de todas las instrucciones de las y/o los fabricantes.
f) Que su funcionamiento es correcto.
g) Identificación de la documentación que se acompaña.
h) Fecha y firma.
i) Identificación de la persona responsable técnica de la empresa instaladora que suscribe el certificado y sello de la empresa.

3. Certificado de inspección periódica

a) Identificación de la empresa instaladora u O.C. que realiza la inspección (nombre, dirección y n.º de identificación).
b) Localización de la instalación (titular y dirección).
c) Características técnicas del equipo a presión:

i. Identificación, denominación, PS, V, PT y clasificación.
ii. Presión máxima de servicio (Pms) y fluido contenido.
iii. Accesorios de seguridad y presión de precinto (Pp).
iv. Si procede, otras características específicas según el tipo de equipo (como puede ser, entre otras, la TS).

d) Nivel de inspección.
e) Descripción de las comprobaciones realizadas.
f) Resultado de las comprobaciones.
g) Que, en su caso, se mantienen las condiciones de seguridad.
h) Que el equipo a presión puede continuar en funcionamiento, debiendo realizarse la próxima inspección periódica antes de.....
i) Fecha y firma.
j) Identificación de la persona responsable técnica de la empresa instaladora de equipos a presión que suscribe el certificado, o de la inspectora o inspector del organismo de control habilitado(O.C.) y sello de la empresa.

4. Certificado de reparación

a) Identificación de la empresa reparadora de equipos a presión (nombre, dirección y n.º de identificación).
b) Localización de la instalación (titular y dirección).
c) Características técnicas del equipo a presión:

i. Identificación, denominación, PS, V, PT y clasificación.
ii. Presión máxima de servicio (Pms) y fluido contenido.
iii. Accesorios de seguridad y presión de precinto (Pp).
iv. Si procede, otras características específicas según el tipo de equipo (como puede ser, entre otras, la TS).

d) Descripción de la reparación.
e) Que el equipo a presión sigue manteniendo las características de diseño.

f) Fecha, nombre, firma de la persona responsable y sello de la empresa reparadora.
g) Identificación del organismo de control habilitado(O.C.) que ha intervenido.
h) Descripción de los exámenes, controles y pruebas realizados.
i) Que el equipo a presión es seguro.
j) Fecha y firma.
k) Identificación de la persona responsable técnica de la empresa reparadora que suscribe el certificado y sello de la empresa.

5. Certificado de modificación de un equipo a presión (que no requiera reevaluación)

a) Identificación de la empresa reparadora de equipos a presión (nombre, dirección y n.º de identificación).
b) Localización de la instalación (titular y dirección).
c) Características técnicas del equipo a presión:

i. Identificación, denominación, PS, V, PT y clasificación.
ii. Presión máxima de servicio (Pms) y fluido contenido.
iii. Accesorios de seguridad y presión de precinto (Pp).
iv. Si procede, otras características específicas según el tipo de equipo (como puede ser, entre otras, la TS).

d) Descripción de la modificación.
e) Fecha, nombre, firma de la persona responsable y sello de la empresa reparadora.
f) Identificación del organismo de control habilitado(O.C.) que ha intervenido.
g) Descripción de los exámenes, controles y pruebas realizados.
h) Que el equipo a presión es seguro.
i) Fecha y firma.
j) Identificación de la persona responsable técnica de la empresa reparadora que suscribe el certificado y sello de la empresa.

6. Certificado de modificación de una instalación

a) Identificación de la empresa instaladora de equipos a presión (nombre, dirección y n.º de identificación).
b) Localización de la instalación (titular y dirección).
c) Características técnicas de la instalación:

i. Identificación y características de los equipos a presión.
ii. Accesorios de seguridad y presión de precinto (Pp).
iii. Si procede, otras características específicas según el tipo de instalación.

d) Descripción de la modificación.
e) Fecha, nombre, firma de la persona responsable y sello de la empresa instaladora.
f) Identificación del organismo de control habilitado(O.C.) que ha intervenido, en su caso.
g) Descripción de los exámenes, controles y pruebas realizados.
h) Que la instalación es segura.
i) Fecha y firma.
j) Identificación de la persona responsable técnica de la empresa instaladora que suscribe el certificado y sello de la empresa.

ANEXO V

Normas UNE

UNE 192011-0:2018, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 0: Requisitos generales.
UNE 192011-0:2018/1M:2023, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 0: Requisitos generales.
UNE 192011-1:2023, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 1: Requisitos específicos para calderas.

UNE 192011-3:2019, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 3: Requisitos específicos para refinerías y plantas petroquímicas.

UNE 192011-4:2018, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 4: Requisitos específicos para depósitos criogénicos.

UNE 192011-5:2018, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 5: Requisitos específicos para botellas de equipos respiratorios autónomos.

UNE 192011-6:2018, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 6: Requisitos específicos para recipientes a presión transportables. Centros de recarga de gases.

UNE 192011-7:2022, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Equipos a presión. Parte 7: Requisitos específicos para terminales de gas natural licuado (GNL).

[. . .]

§ 176

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP2

Centrales generadoras de energía eléctrica

CAPÍTULO I

Ámbito de aplicación y definiciones

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

1. La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a la instalación, reparación e inspecciones periódicas de todos los equipos a presión incluidos en el recinto de una central generadora de energía eléctrica de una potencia superior a 50 MW y que están contemplados en el Reglamento de equipos a presión.

Se incluyen las centrales térmicas, hidráulicas, de ciclo combinado, nucleares y las plantas de incineración de residuos.

Igualmente, la presente ITC se aplica a la instalación, reparación e inspecciones periódicas de todos los equipos a presión incluidos en el recinto de una central generadora de energía eléctrica termosolar, independientemente de su potencia, y que están contemplados en el Reglamento de equipos a presión.

2. Se exceptúan de la aplicación de los preceptos de la presente ITC los siguientes equipos a presión:

a) Los extintores de incendios, que deberán cumplir los requisitos generales del Reglamento de equipos a presión.

b) Los equipos a presión, tuberías o conjuntos que se clasifiquen en el artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión, o los asimilados con esa clasificación según el artículo 3.2 del Reglamento de equipos a presión.

c) Los equipos a presión transportables incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre

equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

d) Las integradas en refinerías y plantas petroquímicas incluidas en la ITC EP-3.

e) Los depósitos criogénicos incluidos en la ITC EP-4.

f) Los aparatos diseñados específicamente para uso nuclear, cuya avería puede causar emisiones radiactivas.

3. A los equipos instalados y puestos en servicio conforme a normativas anteriores, les será de aplicación lo dispuesto en esta ITC en lo relativo a inspecciones periódicas y reparaciones.

Artículo 2. *Definiciones.*

Sin perjuicio de la terminología que figura en el artículo 2 del Reglamento de equipos a presión, a los efectos de esta ITC se estará a las definiciones siguientes:

1. «Central generadora de energía eléctrica», el conjunto de instalaciones de proceso y auxiliares, destinadas a la producción de energía eléctrica.

2. «Equipos convencionales», los que utilizan fluidos no considerados como radiactivos según el Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas.

3. «Horas de funcionamiento», las horas en que permanece acoplada la central a la red eléctrica.

4. «Arranque frío, templado y caliente», en el caso de centrales térmicas el correspondiente con los criterios que marque la o el fabricante de la turbina principal para la temperatura de la primera etapa, durante el proceso de nueva puesta en marcha de la unidad. En otros casos lo que determine la o el fabricante.

5. «Horas equivalentes de funcionamiento»:

a) En el caso de centrales térmicas, el resultado de sumar a las horas de funcionamiento el número de arranques fríos por 100, el número de arranques templados por 40 y el número de arranques calientes por 20. Es decir:

$$Hef = Hf + (Af \times 100) + (At \times 40) + (Ac \times 20)$$

Siendo:

Hef: Horas equivalentes de funcionamiento.
Hf: Horas de funcionamiento.
Af: Arranques en frío.
At: Arranques templados.
Ac: Arranques en calientes.

b) En el caso de las centrales de ciclos combinados, u otras centrales, en función de la tecnología, esta formulación será la que determine la o el fabricante, referida a la turbina de gas, la de vapor, el generador o a la caldera de recuperación.

6. «Inspectora/Inspector propio», el personal técnico titulado competente designado por la usuaria o usuario, o contratado, con experiencia en la inspección de equipos a presión de las centrales generadoras de energía eléctrica.

CAPÍTULO II

Instalación y puesta en servicio

Artículo 3. *Categorías.*

A los efectos de su tratamiento por esta ITC, los elementos incluidos en una central generadora de energía eléctrica u otras plantas incluidas en el artículo 1 de esta ITC, se clasifican en:

1. Equipos normales: aquellos cuya temperatura de diseño sea superior a 0 ºC y su presión máxima de servicio superior a 0,5 bar. A título orientativo comprenden:

a) Calderas (principal y auxiliar).
b) Intercambiadores de calor (sobrecalentadores, recalentadores y economizadores).
c) Acumuladores, calderines, separadores y otros recipientes en general.
d) Tuberías, y accesorios de seguridad y presión.

2. Equipos especiales: los que reúnan algunas de las siguientes características:

Aparatos rellenos de resinas o materiales filtrantes, o con recubrimiento interior frágil o higroscópico, tales como, neopreno, ebonitado o vitrificado, entre otros.

Artículo 4. *Prescripciones de seguridad.*

1. Recinto de calderas.

Las calderas de las centrales incluidas en esta ITC no requieren estar situadas en salas con muros de protección que las limite.

2. Distancias de seguridad.

Las distancias mínimas que se deben guardar entre el límite de propiedad del emplazamiento de la central y los equipos serán, como mínimo, de:

i. Desde la proyección de la planta del edificio de la central donde estén las calderas al punto más cercano del límite de propiedad: 15 m.
ii. Desde la proyección en planta de las partes a presión de la caldera principal y sus equipos auxiliares, o de cualquier otro equipo a intemperie, al punto más cercano del límite de propiedad: 35 m.

3. Presión máxima de servicio.

Si la presión máxima de servicio (Pms) es inferior en más de un 10 % de la presión máxima admisible (PS), será necesario la presentación de un certificado extendido por la o el fabricante o por un organismo de control habilitado, en el que conste la adecuación del equipo a la presión, especialmente en lo que concierne a las velocidades de salida del vapor y a la capacidad de descarga de las válvulas de seguridad.

Artículo 5. *Instalación.*

1. Proyecto de instalación.

A los efectos de cumplimiento de lo señalado en el artículo 4 del Reglamento de equipos a presión, la instalación de los equipos a que se refiere la presente ITC requerirá la presentación del proyecto instalación.

2. El proyecto de instalación incluirá, como mínimo, los siguientes apartados:

a) Memoria:

i. Características de los equipos que componen la instalación.
ii. Uso a la que se destinan los equipos, con indicación de los aparatos consumidores.
iii. Justificación de todos los requisitos reglamentarios que le sean de aplicación.
iv. Identificación de la tubería y de los equipos consumidores.
v. Consideración sobre la seguridad contra sobrepresiones, tamaño, ubicación y capacidad de descarga de las válvulas de seguridad.

b) Presupuesto.
c) Planos:

i. Plano de situación de la caldera y equipos incluidos en la ITC.
ii. Plano de implantación de la caldera con indicación de, entre otras, dimensiones generales, distancias a riesgos y características.
iii. Esquema de principio de la instalación, con indicación de la ubicación de los accesorios de seguridad.

d) Identificación de la empresa instaladora.

Artículo 6. *Puesta en servicio.*

1. La puesta en servicio de los equipos e instalaciones a que se refiere la presente ITC se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 5 del Reglamento de equipos a presión y según los criterios que se fijan en el anexo IV del mismo, con la presentación de la siguiente documentación:

a) Declaraciones de conformidad de los equipos a presión y, en su caso, de los accesorios de seguridad.
b) Certificación de la ejecución de la instalación, realizada por empresa instaladora EIP-2 y firmada por la persona técnica titulada competente de la empresa.
c) Certificación de la realización de las comprobaciones y pruebas necesarias para asegurarse de que la instalación y sus equipos se adaptan a lo señalado en el Reglamento de equipos a presión, a las condiciones señaladas en esta ITC, al proyecto técnico presentado y de que su funcionamiento es correcto, extendida por un organismo de control habilitado para actuar en el ámbito reglamentario de los equipos de presión.

2. Las placas de instalación e inspecciones periódicas indicadas en el anexo III del Reglamento de equipos a presión podrán sustituirse por la identificación en el registro de equipos de la usuaria o usuario, indicado en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión.

CAPÍTULO III

Inspecciones y reparaciones

Artículo 7. *Inspecciones periódicas.*

La periodicidad y los agentes competentes de las inspecciones periódicas, serán los fijados en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, en las siguientes condiciones:

a) Nivel A: Podrán ser realizadas por inspectora o inspector propio.
b) Nivel B y C: Se podrán considerar los periodos anuales en horas equivalentes de funcionamiento, según la definición del apartado 5 del artículo 2 de esta ITC, a razón de 8.760 horas/año y siempre que las horas equivalentes de funcionamiento se consigan en un plazo no superior a seis años para el nivel B o doce años para el nivel C.
c) Las inspecciones se realizarán atendiendo a lo indicado en el anexo de la presente ITC.
d) La inspección ordinaria de las válvulas de seguridad se realizará durante la parada ordinaria de mantenimiento de las instalaciones o durante las inspecciones periódicas de los equipos a presión, con una periodicidad no superior a seis años. Estas pruebas serán certificadas por un organismo de control habilitado.
e) La presión de prueba hidrostática a la que deban realizarse las inspecciones periódicas de nivel C será, para cada caso, la que se indica en el artículo 10 de esta ITC.
f) Los equipos definidos en el artículo 3 de esta ITC como especiales, serán considerados incluidos en el artículo 12 del Reglamento de equipos a presión, a los efectos de realización de estas inspecciones periódicas.

Artículo 8. *Reparaciones.*

1. Empresas reparadoras.

Las reparaciones de todos los equipos incluidos en la presente ITC serán realizadas por empresas de la categoría ERP-2, prevista en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

2. Alcance de las reparaciones.

Las reparaciones serán consideradas como «gran reparación» cuando alcanzan los siguientes niveles:

2.1 Calderas:

a) La sustitución de la envolvente, cuando ésta esté sometida a presión, o de tubos con una superficie superior al 2 por 100 de la superficie total de calefacción, comprendiendo en la misma las paredes de agua, sobrecalentador y economizador.

b) La reparación en que se vean afectados calderines o colectores, en cualquiera de sus formas y disposiciones, sea cual fuere el número de soldaduras o haya sido necesario tratamiento térmico de distensionado durante la reparación.

Se exceptúan de esta consideración de «gran reparación»:

a) Las operaciones en que se corten tubos, o se retiren tapones de colectores para inspeccionar el estado interior de la caldera, que se conceptuarán como inspecciones. Las soldaduras realizadas por este motivo se inspeccionarán al 100 por cien mediante ensayos no destructivos.

b) Las reparaciones que interesen al recalentador, dadas las más bajas condiciones de trabajo del mismo y su imposibilidad de aislamiento, a los únicos efectos de prueba hidráulica, aunque deberá asegurarse la bondad del trabajo realizado mediante una inspección por radiografías o cualquier otro ensayo no destructivo equivalente, reconocido a tal efecto, en el 100 por 100 de las soldaduras.

2.2 Intercambiadores de calor:

a) Las operaciones en la carcasa, en cualesquiera de las dos cámaras, cuando la longitud de soldadura interesada, expresada porcentualmente a la total de la cámara de que se trate, supere un 10 por 100.

b) En caso de que el equipo haya sido tratado térmicamente durante la reparación, cualquiera que sea el alcance de la misma.

c) La sustitución del 10 por 100 de tubos.

Se exceptúan de esta consideración de «gran reparación», a los únicos efectos de prueba hidráulica, las reparaciones de los condensadores por sus condiciones de trabajo e imposibilidad de aislamiento.

2.3 Otros equipos:

a) En los equipos de categoría IV no se considerarán como gran reparación las realizadas en las tubuladuras con diámetro inferior o igual a DN 80. De igual forma, en de las categorías III y II no tendrán esa consideración las realizadas en cualquiera de las tubuladuras o los recargues de soldadura.

Asimismo, cuando la longitud de la soldadura interesada, expresada porcentualmente respecto a la longitud del equipo, medida entre tangentes a los fondos (para soldaduras longitudinales) o respecto al desarrollo del perímetro (para circunferencias), iguale o supere los valores del cuadro que se incluye a continuación, a excepción de las soldaduras de sellado:

Categoría IV		Categoría III		Categoría II	
Tipo de juntas		Tipo de juntas		Tipo de juntas	
Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial
5 %	10 %	15 %	30 %	20 %	40 %

b) Cuando el aparato haya sido tratado térmicamente durante la reparación, cualquiera que sea la longitud de la reparación o modificación.

c) En el caso de intercambiadores, cuando la sustitución de tubos sea igual o mayor del 15 %.

En los equipos de la categoría I ninguna reparación tendrá la consideración de «Gran reparación».

2.4 Sistemas de tuberías.

En este caso, se define como gran reparación toda aquella que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

a) Que el procedimiento de soldadura requiera tratamiento térmico o que los espesores de las tuberías a unir sean en ambas superiores a 12 mm.

b) Que el número de las soldaduras de unión entre tubos realizados sea superior a las indicadas en la tabla siguiente, según la categoría a que se refiere el artículo 13.1 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

CATEGORÍA	N.º DE SOLDADURAS
III	Cualquiera
II	6
I	12

3. Expediente técnico.

Las reparaciones que sean consideradas como «gran reparación» deberán disponer de un Expediente técnico, elaborado por la empresa reparadora en el que se incluya:

a) Nombre y número de inscripción en el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente a su domicilio social.

b) Identificación del equipo y características.

c) Razones que motivan su reparación.

d) Descripción completa de la reparación, incluyendo planos de detalle de la misma.

e) Documentos que avalen la idoneidad de los materiales de base y de aportación, correspondientes a los componentes empleados en su reparación, aprobados por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control habilitado.

f) Procedimiento de reparación, soldadura, tratamientos térmicos y controles, calificación de procedimientos de soldadura y soldadoras o soldadores, todo ello aprobado por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control habilitado.

g) Plano de situación de las zonas sometidas a control por ensayos no destructivos, ensayos requeridos y extensión de los mismos.

Las placas radiográficas serán conservadas adecuadamente por la usuaria o usuario durante cinco años, como mínimo, a partir de la fecha de reparación del equipo.

La empresa reparadora de un equipo a presión es responsable de que ofrezca las garantías debidas para el fin a que se destina.

Artículo 9. *Inspecciones de aparatos reparados.*

1. Todo equipo, incluido dentro del ámbito de esta ITC y que sufra una reparación o una gran reparación, tal y como se ha definido en el artículo 8, deberá ser sometido a las siguientes inspecciones y pruebas:

a) Una inspección por parte de organismo de control habilitado para comprobar que el equipo ha sido reparado de acuerdo con la documentación contenida en el expediente técnico.

b) Un examen del equipo reparado y, en su caso, una prueba de presión de valor y en las condiciones que se indican, en cada caso, en el artículo 10 de esta ITC.

2. Si la reparación no tiene el alcance definido como gran reparación, no será necesaria la realización de la prueba hidráulica, debiendo realizar los ensayos y pruebas fijados para el nivel B, salvo que, como consecuencia del resultado de las mismas, el organismo de control habilitado que las supervisa considere necesario la realización de una prueba de presión, que será realizada en las mismas condiciones que la correspondiente a gran reparación.

Si los resultados de estas inspecciones y pruebas fueran satisfactorios, en el caso de reparación no definida como gran reparación, los equipos podrán ponerse de nuevo en funcionamiento.

3. Si la reparación tiene el alcance definido como gran reparación, será necesaria la realización de las pruebas fijadas para el nivel C.

Artículo 10. *Valores de presión de pruebas posteriores a la puesta en servicio.*

Se estará a lo dispuesto en el Código de Diseño o en el Libro de Instrucciones de la o el Fabricante, pero, si se carece de ellos, deberán cumplirse como mínimo los siguientes requisitos:

1. Equipos a presión, excepto calderas: El valor de la presión de prueba hidráulica, será igual a 1,1 la presión máxima admisible, es decir:

$$PT = 1,1 \times PS$$

2. Para las calderas, incluidas las calderas de circulación forzada, de paso único, con punto de vaporización variable y partes a presión diseñadas para diferentes niveles de presión a lo largo del recorrido del flujo agua-vapor, la prueba hidráulica tendrá un valor igual a 1,1 la presión máxima de servicio, en su caso, es decir:

$$PT = 1,1 \times Pms$$

CAPÍTULO IV

Otras disposiciones

Artículo 11. *Condiciones de operación.*

La instalación dispondrá de los correspondientes procedimientos de operación y se estructurará de manera que, en turnos rotativos, se cubran las veinticuatro horas diarias.

El personal de operación, previamente a su incorporación al puesto y periódicamente, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas de la directora o director técnico de la instalación, por escrito, sobre:

a) Organización y procedimientos de operación.
b) Características principales de la instalación.
c) Reglamento de equipos a presión y la presente ITC.
d) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
e) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
f) Acciones a adoptar en situaciones de funcionamiento anómalo de la instalación.

Artículo 12. *Mantenimiento.*

1. Responsable del mantenimiento.

La instalación deberá disponer de una persona técnica titulada competente responsable del mantenimiento general de la instalación.

2. Manual de inspección.

La usuaria o usuario dispondrá de un Manual de inspección, que contendrá como mínimo la descripción de la organización, el número y calificación de las personas que deben intervenir y que constituyen el servicio de inspección propio, los procedimientos detallados de inspección y el programa de inspecciones.

El programa de inspecciones deberá garantizar el cumplimiento de los plazos reglamentarios.

Además de las inspecciones periódicas indicadas en el Reglamento de equipos a presión y en la presente ITC, deberán realizarse cuantos controles, inspecciones o pruebas se consideren necesarios para garantizar la integridad de los equipos e instalaciones. En este sentido, deberán tenerse en cuenta las indicaciones de la o el fabricante de los equipos y los criterios de inspección de las normas de reconocido prestigio o los internacionalmente aceptados en el sector.

La usuaria o usuario deberá aprovechar las paradas técnicas programadas (paradas generales de unidades para mantenimiento, cambio de catalizadores, condiciones de

mercado o cualquier otra parada programada) o provocadas por averías, para realizar inspecciones, comprobaciones o pruebas.

El servicio de inspección de la usuaria o usuario mantendrá informada a la dirección de la planta del estado de los equipos o sistemas, debiendo recomendar la puesta fuera de servicio de aquellos en los que se haya detectado que la seguridad exigible no se cumple. Expresamente, el servicio de inspección no podrá depender ni de producción ni de mantenimiento.

3. Programa de mantenimiento.

Se deberá disponer de un programa de mantenimiento preventivo que garantice la disponibilidad y fiabilidad de todos los elementos de las instalaciones incluidas en esta ITC. Este programa estará basado en las normas de las y/o los fabricantes, en criterios de normas de reconocido prestigio o los internacionalmente aceptados en el sector y en la propia experiencia.

Artículo 13. *Otros controles.*

Además de las comprobaciones e inspecciones que expresamente se indican en la presente ITC, deberán realizarse al menos los siguientes controles:

a) Control de la corrosión.

Deberá disponerse de información técnica suficiente de cada equipo a presión para conocer los márgenes de corrosión de los recipientes y tuberías de cada sistema.

Los controles deberán garantizar la comprobación de todas las partes de los sistemas, teniendo en cuenta los diferentes estados físico-químicos de los fluidos o los factores geométricos.

El programa de inspección de tuberías podrá basarse en análisis predictivos que controlen la vida residual de los sistemas, debiendo realizarse los controles con antelación suficiente al agotamiento de los márgenes de corrosión. Los análisis deberán basarse preferentemente en programas informáticos que controlen la evolución de los espesores. Asimismo, podrá utilizarse la propia experiencia en sistemas similares.

Deberá tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de corrosión bajo aislamiento o bajo tensión.

b) Control de la erosión.

Deberá tenerse en cuenta la posible erosión que pueda producirse en los sistemas por las características del fluido y su velocidad.

c) Controles especiales, en función de las características particulares que puedan presentar ciertos equipos o instalaciones.

Deberá disponerse de estudios específicos que identifiquen los riesgos particulares que puedan condicionar la integridad de los equipos a presión.

En este sentido, deberá tenerse en cuenta la posible evolución de los materiales en función de las condiciones de operación (cambios estructurales de los materiales, análisis de fluencia lenta a altas temperaturas o fatiga, entre otras).

ANEXO

Inspecciones y pruebas

1. Consideraciones generales.

El presente anexo define las condiciones de realización de las inspecciones y pruebas de los equipos a presión incluidos en la presente ITC.

Se hace referencia especial a la caldera como elemento principal del funcionamiento y mantenimiento de las plantas objeto de esta ITC, siendo extensibles los criterios que se fijan, en lo que sea procedente, al resto de los equipos.

Como complemento de las instrucciones y normas que fije la o el fabricante de los distintos elementos, se entenderán como inspección todas las actuaciones que se señalan

en este apartado y en su realización se tendrán especialmente en cuenta las instrucciones que se indican en los apartados siguientes.

2. Inspecciones.

2.1 Inspecciones visuales.

Consistirán en la inspección de la caldera y equipos a presión, tanto en el lado de humos como en el lado fluidos, observando los depósitos acumulados en sus superficies para detectar posibles anomalías de servicio y/o funcionamiento.

Posteriormente a esta inspección, se procederá a la eliminación de todas las incrustaciones y depósitos que puedan impedir un examen posterior con profundidad de las partes a presión.

Una vez realizada la limpieza, se efectuará otra nueva inspección visual de todos los componentes (economizadores, sobrecalentadores y otros componentes similares, así como de las placas de partición, soldaduras, roblones y fijaciones, entre otras) tanto de la caldera como de otros elementos a presión. Las partes que, a juicio de la inspectora o inspector, puedan presentar alguna anomalía importante, tales como, entre otras, deformaciones, fisuras, corrosiones y desgastes, se comprobarán por medios adecuados.

2.2 Ensayos suplementarios.

Cuando de la inspección visual y los antecedentes de funcionamiento de la caldera y de los equipos a presión resulten indicios razonables para sospechar que en alguna parte, elemento o componente de la misma puedan existir defectos importantes, deben realizarse los ensayos suplementarios que la persona responsable de la inspección acuerde con la usuaria o usuario o con la persona técnica designada por esta o este, dejando constancia escrita de los ensayos.

Sí de la inspección visual y de los ensayos suplementarios se concluyera que alguna de las partes sometidas a presión presenta deficiencias, debe procederse a la reparación o sustitución de la misma.

2.3 Deformaciones.

Si se detectan deformaciones que sobrepasan los valores máximos admisibles previstos en el diseño, debe procederse a su reparación, sustitución o, eventualmente, a la disminución de su presión máxima de servicio, en especial en:

a) hogares y sus uniones a las placas tubulares;
b) tambores y colectores.

2.4 Virotillos y tirantes.

Deben sustituirse los virotillos y tirantes que presenten rotura o disminución de diámetro igual o superior a 2 mm.

2.5 Cartelas de refuerzo.

De observarse la rotura total o parcial de un cordón de la soldadura que une las cartelas de refuerzo de la caldera, antes de su reparación se comprobará si, como resultado de dicha rotura, se han producido posibles fisuras o deformaciones en las chapas objeto del refuerzo o en los tubos, las cuales, en su caso, serán reparadas.

2.6 Cordones de soldadura.

Se repasarán todas aquellas costuras cuyos cordones de soldadura presenten anomalías. Las soldaduras de reparación deben de responder a procedimientos reconocidos y la soldadora o soldador especialista debe de estar cualificada o cualificado.

2.7 Tubos, placas tubulares y colectores.

Se considerará la posibilidad de sustituir los tubos taponados y se limpiarán los que presenten obstrucciones. Se comprobarán las uniones de los tubos a las placas tubulares, especialmente en el extremo de la caja de hogar. En las calderas acuotubulares, se comprobará la fijación de los tubos a los tambores y colectores, especialmente en las uniones que tengan puntos de rigidez.

En el caso de tubos de calderas en contacto con los gases, se procederá al corte de unas muestras de tubos desgastados, de entre los más significativos, que se someterán a una prueba de presión en taller o sustitutiva, tomando el resultado de la misma como representativo de toda la zona inspeccionada y, por tanto, si no es satisfactoria, se procederá a la oportuna reparación.

2.8 Medición de espesores.

Se comprobarán todos aquellos puntos en que la inspección visual haya detectado posibles corrosiones o desgastes anormales. Si en la inspección visual no se han observado defectos de espesor, se realizará la comprobación de puntos elegidos aleatoriamente y donde se tenga experiencia de desgastes anteriores.

Cuando el espesor del material quede por debajo del espesor de cálculo, la usuaria o usuario y la inspectora o inspector del organismo de control habilitado podrán convenir la sustitución de dicho material, la reparación con un método conveniente, como puede ser el recargue con soldadura, o una disminución de la presión máxima de servicio.

Cuando las inspecciones realizadas muestren que el espesor real es inferior al inicial menos el sobre-espesor previsto por corrosión, o bien señalen la presencia de discontinuidades de magnitud superior a la admitida en el diseño, se deberá proceder a:

a) Realizar un cálculo justificativo, que demuestre que ese espesor real será capaz de soportar la presión máxima de servicio durante todo el período de tiempo que transcurra hasta la fecha en que corresponda realizar la próxima inspección.

b) Someter a prueba de presión al elemento afectado, todo ello con la supervisión de un organismo de control habilitado.

c) Si el resultado no es satisfactorio se procederá a su reparación.

2.9 Defectos de laminación de las chapas localizadas en la comprobación de espesores.

Se comprobará especialmente la existencia de posibles defectos de hoja de laminación, utilizando normas de reconocido prestigio o procedimientos adecuados.

Si durante la medición de espesores por ultrasonidos se detecta una disminución anormal de espesores en algún punto o zona de una chapa que no haya sido observada en la inspección visual, se comprobará si la falta de espesor detectada es puntual o bien es debida a un defecto de laminación de la chapa (hojas de laminación). Sí la utilización de ultrasonidos y examen visual dejan lugar a dudas sobre si la anomalía hallada es por falta de espesor o por hoja de laminación, se efectuará un pequeño taladro y se medirá directamente el espesor.

Sí se comprueba que el defecto es de laminación, se procederá a determinar el contorno y superficie de la hoja y, si ésta queda dentro de los límites de un círculo de 75 mm de diámetro, no se tendrá en cuenta el citado defecto. Si, por el contrario, la superficie de la hoja sobrepasa el límite antes indicado, pero no se observa ninguna deformación anormal, se determinará el contorno, superficie y situación de la misma, dejando constancia escrita al dorso o en un anexo al certificado de inspección y prueba periódica, al objeto que en las revisiones sucesivas puedan comprobarse posibles deformaciones en la zona acotada, en cuyo caso se deberá proceder a la reparación de las mismas.

Si durante las inspecciones siguientes, a aquélla en la cual se ha observado un defecto de laminación, no se detecta deformación alguna en la zona afectada, en la siguiente revisión periódica se comprobará la superficie del contorno de la hoja y, si ésta ha aumentado en más de un 20 %, deberá procederse a la reparación de la parte afectada, incluso cuando no se observe deformación alguna.

Los defectos de laminación situados en chapas de elementos sometidos a presión interior, no se tendrán en cuenta, excepto en las zonas donde exista algún elemento de refuerzo unido por soldadura.

2.10 Tuberías.

a) Zonas sometidas a momentos (entronques a turbina y caldera) y pantalones:

Realización de partículas magnéticas y ultrasonidos en las soldaduras, realizando un muestreo por réplicas metalográficas en tuberías sometidas a fluencia lenta a altas temperaturas.

b) Resto de tubería:

En las tuberías sometidas a fluencia lenta a altas temperaturas (vapor principal y recalentado caliente), las soldaduras circunferenciales se someterán a inspecciones por partículas magnéticas y ultrasonidos en un 10 % y las soldaduras longitudinales, si las hubiera, en un 20 %. La soldadura de los accesorios (como, entre otros, soportes, instrumentación y drenajes) se controlará un 20 % por partículas magnéticas.

En las tuberías que no están sometidas a fluencia lenta a altas temperaturas (entre otras, vapor recalentado frío o agua de alimentación), las soldaduras se someterán a inspecciones por partículas magnéticas o ultrasonidos en un 10 %, mientras que la soldadura de los accesorios se controlará en un 10 % por partículas magnéticas.

2.11 Accesorios y válvulas de seguridad.

Previa limpieza de los accesorios, se inspeccionarán los reguladores y limitadores de nivel de agua y de presión, válvula, purgadores, indicadores de nivel, espárragos, tubuladuras y tubos de conexión, entre otros. De existir cámaras de flotación, se comprobará que su interior, así como los tubos de unión, estén limpios.

Las válvulas de seguridad se desmontarán para comprobar que sus distintos elementos no presentan anomalías y que su interior esté limpio de óxido, incrustaciones o sustancias extrañas. Se procederá a su ajuste, prueba y precintado.

La inspección y limpieza de los elementos de las válvulas de seguridad, cámaras de flotación y accesorios puede ser realizada por la o el fabricante o por la empresa reparadora habilitada ERP-2, previa a la visita de la inspectora o inspector responsable de la inspección y prueba periódica. Deberá procederse a desmontar todas las válvulas de seguridad, ajustarlas correctamente, probándolas a continuación y precintándolas. En este caso, la o el fabricante o la empresa reparadora extenderán un certificado acreditativo de haber efectuado las operaciones indicadas.

La comprobación del funcionamiento de los elementos indicados, así como la regulación y precinto de las válvulas de seguridad, será necesariamente certificada por la inspectora o inspector del organismo de control habilitado. En el caso de las válvulas de seguridad de calderas, estas inspecciones, además, se realizarán conjuntamente con la prueba de presión y, en su defecto, con prueba por medio de equipo hidráulico sustitutivo.

2.12 Manómetros y termómetros.

Todos los termómetros, manómetros y detectores de presión se comprobarán con un elemento patrón.

2.13 Conductos y cajas de humos.

Se examinarán los conductos y cajas de humos cuyas chapas no estén sujetas a presión, no admitiendo chapas con espesor menor de 2 mm.

2.14 Obra refractaria.

Se comprobará el buen estado de la obra refractaria, sustituyendo aquellas partes defectuosas.

3. Pruebas de presión.

3.1 Procedimiento de prueba de presión.

Se establecerá de conformidad con las normas e instrucciones de la o el fabricante, comprendiendo una descripción detallada del mismo, así como:

a) Condiciones de prueba.
b) Equipos necesarios para la ejecución de la prueba.
c) Aparatos de medida y control, debidamente contrastados y con una sensibilidad adecuada.
d) Sistema de llenado y vaciado y tiempo de mantenimiento de la prueba.
e) Indicación de los puntos en los que se deberá extremar la atención.

3.2 Requisitos de seguridad durante las pruebas de presión.

Antes de llevar a cabo las pruebas, se comprobará que el equipo para pruebas es correcto y que las conexiones son adecuadas a las presiones máximas que se van a alcanzar, así como que se han dispuesto las medidas de seguridad suficientes para evitar que se sobrepase la presión de prueba, que en ningún momento se podrá estar por debajo de la temperatura señalada por la o el fabricante y que no se puedan dañar los elementos internos del aparato.

3.3 Prueba hidráulica.

Antes de llenar con agua, se procederá a comprobar que las estructuras y fundaciones que sustenten el aparato o sistema están en condiciones de resistir la carga a que van a ser sometidas, y se colocarán bridas ciegas o tapones roscados, según proceda, en válvulas de salida de vapor o de seguridad.

Se cuidará que el personal se mantenga alejado durante el desarrollo de la prueba, de los fondos, tapas, piezas roscadas y se evitará la presencia de personas ajenas a la prueba.

Los manómetros se instalarán fuera de la proyección vertical y se preferirá situarlos lateralmente o en posición superior. Durante el llenado de agua se cuidará ventear bien el circuito para evitar que queden cámaras de aire.

Debido a la elevada energía almacenada en la prueba hidráulica, se tomarán precauciones especiales cuando la presión de prueba sea superior a 80 bar o si el producto de la presión de prueba (PT) en bar por el volumen (V) en litros es superior a 10.000, para lo cual es necesario hacer un plan detallado de secuencia de la misma, tiempo de duración y distancia mínima de seguridad.

En todo caso, la subida de presión se hará gradualmente hasta el valor de prueba, con un tiempo de permanencia no inferior a 15 minutos una vez alcanzada la estabilidad. No se requerirá la inspección visual cercana en busca de fugas, en esta primera etapa. Se reducirá entonces a la presión máxima de servicio (Pms) y se inspeccionará cuidadosamente. La temperatura del metal no debe ser inferior a un límite prefijado en cada caso en función de la resistencia o rotura frágil del material.

La temperatura del fluido de prueba no deberá alcanzar los valores que constituyan riesgos de accidente para las personas que realicen la inspección y prueba.

Sí durante la prueba hidráulica se observan fugas de fluido, se hará descender la presión y se efectuarán las reparaciones necesarias para eliminarlas, iniciando de nuevo la prueba.

3.4 Prueba neumática.

En caso de no poder realizar la prueba de presión hidráulica, podrá realizarse una prueba neumática.

Por revestir un mayor riesgo la realización de esta prueba, previamente deberá hacerse una inspección visual del equipo y se tendrá en cuenta:

a) Deberá hacerse siempre un plan detallado de las etapas de su desarrollo con tiempos de mantenimiento de las presiones durante cada etapa, definiendo, asimismo, las distancias mínimas de seguridad.

b) Durante el desarrollo de la prueba, se señalizará la zona por la cual no se permitirá la circulación de personal ajeno a la misma.

c) Todas las comprobaciones indicadas anteriormente deberán ser realizadas por personal técnico titulado competente del ejecutante de la prueba.

4. Niveles de inspección y prueba.

Los niveles de inspección de los distintos equipos a presión serán realizados de acuerdo con lo señalado en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

4.1 Nivel A.

Se realizará una inspección visual de los equipos, entendiendo que no será necesario el descalorifugado o eliminación de cualquier revestimiento del equipo a presión para su realización, a menos que existan evidencias de anomalías que se encuentren ocultas bajo el mismo.

La inspección, en el caso de la caldera, incluirá además las siguientes comprobaciones:

a) Existencia y actualización de la documentación correspondiente al mantenimiento y operación, así como de la calidad del agua.

b) Funcionamiento de los elementos de operación y de alguna de las seguridades, provocando su intervención (p.e. válvula de seguridad eléctrica).

c) Mantenimiento de las condiciones de emplazamiento de la caldera y de las instrucciones de seguridad.

d) Estanqueidad del circuito de gases.

e) Inspección visual de los elementos que utilizan el fluido de la caldera.

4.2 Nivel B.

Además de lo indicado para la inspección de nivel A, se realizará una inspección completa de la documentación y del estado de la caldera y partes a presión, de acuerdo con:

a) Comprobación de la documentación de la caldera y de la placa de instalación e inspecciones periódicas (certificado de instalación, proyecto, declaración de conformidad o certificado de fabricación, instrucciones de funcionamiento y marcas de la caldera, entre otros).

b) Inspección de los elementos de la caldera, de acuerdo con un muestreo representativo de aquellas partes que, en función del historial y de la experiencia de la usuaria o usuario, como del organismo de control habilitado, estén sometidos a una mayor probabilidad de fallo; el alcance de la misma estará determinado por ambas partes, no siendo menor de un 20 % de la instalación. En caso de que se detectasen anomalías importantes, se ampliaría el margen de actuación hasta corroborar que desaparezcan los defectos. Se considerará:

1.º Inspección visual previa y posterior a la limpieza.

2.º Ensayos suplementarios.

i. Medidas de espesores por ultrasonidos (US) en zonas sometidas a pérdidas de material por corrosión y/o erosión.

ii. Localización de fisuras en zonas sometidas a rigidez y/o fatiga por Líquidos Penetrantes (LP) y/o Partículas Magnéticas (PM).

iii. Determinación de la degradación en elementos sometidos a alta temperatura por ensayos tipo Medida de capa de magnetita y/o réplica metalográfica (RM).

iv. Radiografías en aquellas zonas en que se requieran.

3.º Deformaciones.

4.º Virotillos y tirantes.

5.º Cartelas de refuerzo.

6.º Cordones de soldadura y roblones

7.º Tubos, placas tubulares y colectores.

8.º Medición de espesores y comprobación de defectos de laminación en chapas.

9.º Tuberías.

10.º Accesorios y válvulas de seguridad.

11.º Manómetros y termómetros.

12.º Conductos y cajas de humos.

13.º Obra refractaria.

c) Ensayo de funcionamiento:

1.º Regulación y precinto de las válvulas de seguridad.

2.º Comprobación de los automatismos de regulación.

3.º Automatismos de seguridad.

4.3 Nivel C.

Además de lo indicado, para la inspección de nivel B, se realizará la prueba hidráulica de acuerdo con el apartado 3.3 de este anexo. La inspección incluirá las siguientes comprobaciones:

a) Comprobación de la documentación.

b) Inspección de los elementos de la caldera y partes a presión.

c) En las calderas pirotubulares se efectuarán los siguientes ensayos, no destructivos, por medio de líquidos penetrantes o partículas magnéticas:

1.º El 100 % de la soldadura unión del hogar con la placa posterior o con la placa tubular de la cámara del hogar.

2.º El 100 % de las soldaduras del tubo hogar.

3.º El 50 % de la unión de la placa posterior con los tubos del primer paso, si el combustible es gaseoso y el 10 % para el resto de los combustibles.

4.º El 100 % de la unión de los virotillos a la cámara del hogar y a la placa tubular posterior, cuando el combustible sea gaseoso y el 50 % en el resto de los combustibles.

d) Prueba hidráulica.

e) Ensayo de funcionamiento.

[. . .]

§ 177

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–3

Refinerías de petróleos y plantas petroquímicas

CAPÍTULO I

Ámbito de aplicación y definiciones

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

1. La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a la instalación, inspecciones periódicas y reparaciones de todos los equipos a presión incluidos en el Reglamento de equipos a presión instalados en refinerías de petróleos y plantas petroquímicas.

2. Se excluyen de la presente ITC:

a) Las botellas de gas para aparatos respiratorios incluidas en la ITC EP-5.

b) Los equipos a presión transportables incluidos en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

c) Los extintores, que deberán cumplir los requisitos generales del Reglamento de equipos a presión.

d) Los oleoductos, gasoductos y redes de distribución urbana.

e) Las tuberías de conducción hacia otra instalación externa, desde el último dispositivo de aislamiento situado dentro de los límites de la empresa, incluido dicho dispositivo, que deberán cumplir los requisitos del Reglamento de equipos a presión.

f) Las carcasas o envolventes de elementos dinámicos.

g) Los equipos a presión del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los

equipos a presión, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del Reglamento de equipos a presión.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de la presente ITC se entiende por:

1. «Refinería de petróleos», el conjunto de instalaciones de proceso y auxiliares destinadas al refino, trasiego y almacenamiento de crudo de petróleo y sus productos derivados.
2. «Planta petroquímica», el conjunto de instalaciones de proceso y auxiliares que utilizan como materia prima fracciones petrolíferas, gas natural o productos elaborados a partir de éstos.
3. «Sistema», el conjunto de equipos normalmente conectados en secuencia de proceso y susceptibles de ser probados conjuntamente.
4. «Equipos especiales», los que correspondan a alguna de las siguientes características:

a) Los rellenos de catalizador o con recubrimiento interior frágil o higroscópico, tales como refractario, vitrificado, ebonitado o esmaltado, entre otros.
b) Los sometidos a temperatura de servicio menor o igual a 0 ºC, en sistemas de fluidos no corrosivos.
c) Los incluidos en instalaciones provisionales, tales como plantas piloto o laboratorios de investigación y control, entre otros.
d) Los sometidos a vacío (con presión inferior a la atmosférica en condiciones normales de funcionamiento) en los que pueda existir presión en condiciones excepcionales o se realicen pruebas de presión o estanquidad con valores superiores a 0,5 bar.

5. «Inspectora/Inspector propio», el personal técnico titulado competente designado por la usuaria o usuario, o contratado, con experiencia en la inspección de equipos a presión de refinerías o plantas petroquímicas.
6. «Prueba de estanquidad», la comprobación de la hermeticidad de un equipo a presión o sistema, así como de las conexiones o de los elementos desmontables, en condiciones de utilización.
7. «Otra instalación externa», instalación de titularidad diferenciada por lo que no forma parte de la refinería o planta petroquímica.

CAPÍTULO II

Instalación y puesta en servicio

Artículo 3. *Clasificación de recipientes.*

Los recipientes a presión, a efectos de la presente ITC, se clasificarán atendiendo a su peligrosidad con los siguientes criterios:

1. Potencial de riesgo.

Los recipientes se clasificarán según el producto de la presión máxima admisible (PS en bar) por el volumen (V en m^3):

i. Potencial 1: Mayor o igual a 1.000.
ii. Potencial 2: Mayor o igual a 300 y menor de 1.000.
iii. Potencial 3: Mayor o igual a 25 y menor de 300.
iv. Potencial 4: Mayor o igual a 10 y menor de 25.
v. Potencial 5: Menor de 10.

2. Características de los fluidos.

Según las características de los fluidos con los que operan los equipos, se clasificarán:

1.º Grupo 1.1:

i. Fluidos que tengan la condición de inflamables a temperatura máxima de servicio Tms igual o superior a 200 °C, en forma de vapores, líquidos, gases y sus mezclas.

ii. Fluidos con toxicidad aguda, cutánea de Categoría 1 y por inhalación de Categorías 1 y 2, según parte 3 del anexo I del Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

iii. Hidrógeno en concentraciones superiores al 75 % en volumen.

2.º Grupo 1.2: Otros fluidos peligrosos incluidos en el grupo 1 del artículo 13 del RD 709/2015, de 24 de julio y que no se clasifiquen en el grupo anterior.

3.º Grupo 2.1: Gases y vapores incluidos en el grupo 2 del artículo 13 del RD 709/2015, de 24 de julio (como pueden ser, entre otros, vapor de agua, gases inertes o aire).

4.º Grupo 2.2: Otros fluidos incluidos en el grupo 2 del artículo 13 del RD 709/2015, de 24 de julio, que no se clasifiquen en el grupo anterior.

3. Clases de equipos.

Mediante la combinación del potencial de riesgo y de las características de los fluidos, los recipientes de la presente ITC se clasificarán:

Potencial de riesgo	Características de los fluidos			
	1.1	1.2	2.1	2.2
1	Clase 1	Clase 1	Clase 1	Clase 2
2	Clase 1	Clase 2	Clase 2	Clase 3
3	Clase 2	Clase 3	Clase 3	Clase 4
4	Clase 3	Clase 4	Clase 4	Clase 5
5	Clase 4	Clase 5	Clase 5	Clase 5

Artículo 4. *Instalación.*

1. Proyecto de instalación.

A los efectos del artículo 4.1 de Reglamento de equipos a presión, requerirán proyecto de instalación, las que incluyan recipientes a presión de las Clases 1 ó 2 del artículo 3.3 de esta ITC.

El proyecto deberá incluir información sobre:

a) Descripción del proceso que se realiza en la instalación.

b) Datos de la empresa instaladora e identificación de su habilitación.

c) Características técnicas de los recipientes:

i. Volumen total de las partes a presión y si procede, volúmenes de las cámaras interiores o volumen de agua a nivel medio.

ii. Presión máxima admisible (PS), temperatura máxima admisible (TS), presión máxima de servicio (Pms), temperatura máxima de servicio (Tms), presión de precinto (Pp), presión de prueba de fabricación y de las posteriores periódicas.

iii. Fluido contenido.

iv. Material de la envolvente.

v. Elementos de seguridad y características de los mismos.

vi. Elementos auxiliares y características de los mismos.

vii. En su caso, otras características técnicas relevantes.

d) Datos de la o el fabricante de cada equipo a presión.

e) Relación nominal de todos equipos a presión incluidos en la instalación.

f) Presupuesto.

g) Planos:

i. General de cada equipo o del conjunto en el que esté integrado.

ii. De emplazamiento de los recipientes, incluyendo zonas colindantes, con indicación de riesgos.

iii. Del conjunto de la instalación.

iv. Esquema de principio de la instalación.

2. Instalaciones que no requieren proyecto de instalación.

Las instalaciones que de acuerdo con el apartado anterior no requieran la presentación de proyecto de instalación, se tramitarán según lo indicado en el apartado 3 del anexo II del Reglamento de equipos a presión.

3. Empresas instaladoras.

Las instalaciones de todos los equipos incluidos en la presente ITC serán realizadas por empresas de la categoría EIP-2, prevista en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

Artículo 5. *Puesta en servicio.*

1. La puesta en servicio de los equipos a presión o instalaciones a que se refiere la presente ITC se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 5 del Reglamento de equipos a presión.

2. Las empresas instaladoras serán responsables de la ejecución de las instalaciones. En caso de que el diseño haya sido realizado por ingenierías o por la usuaria o usuario, éstas serán las responsables del mismo y deberán hacerlo constar en el Certificado de instalación indicado en el anexo IV del Reglamento de equipos a presión.

3. Las placas de instalación e inspecciones periódicas indicadas en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, podrán sustituirse por la identificación en el registro de equipos de la usuaria o usuario, indicado en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión.

CAPÍTULO III

Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones

Artículo 6. *Inspecciones periódicas.*

1. Las inspecciones periódicas se realizarán atendiendo a los criterios indicados en el Anexo I de esta ITC.

2. Las inspecciones y pruebas a las que deben someterse los recipientes se realizarán atendiendo a la clasificación expresada en el artículo 3.3 de la presente ITC, por los agentes y con las periodicidades máximas siguientes:

Clasificación del recipiente (art. 3.3)	Nivel de inspección (Anexo I)		
	A	B	C
AGENTE Y PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE RECIPIENTES			
Clase 1	Inspectora/Inspector propio 4 años	O.C.6 años	O.C.12 años
Clase 2	Inspectora/Inspector propio 4 años	O.C.8 años	O.C.18 años
Clase 3	Inspectora/Inspector propio 6 años	Inspectora/Inspector propio (*)10 años	No requiere
Clase 4	Inspectora/Inspector propio 6 años	Inspectora/Inspector propio 12 años	No requiere
Clase 5	Inspectora/Inspector propio 8 años	No requiere	No requiere

(*) En caso de equipos especiales, las inspecciones de nivel B de la clase 3 se realizarán por OC.

3. Las tuberías con diámetro superior a DN 50 y cuyo valor de PS*DN > 1.000 deberán ser inspeccionadas, al menos con el nivel B, por los agentes y con las periodicidades máximas que se indican, no siendo obligatorio realizar la de nivel C.

Nivel de inspección (Anexo I)	Grupo de fluido (art.º 3.2)		
	1.1	1.2	2.1 y 2.2
AGENTE Y PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE TUBERÍAS			
Nivel B	Inspectora/Inspector propio 6 años	Inspectora/Inspector propio 10 años	Inspectora/Inspector propio 12 años

4. Excepcionalmente, las inspecciones de nivel B y C de esferas o depósitos de almacenamiento de gases licuados del petróleo, así como de gases licuados no corrosivos podrán realizarse de forma conjuntamente, en cuyo caso tendrán una periodicidad máxima de diez años.

5. Además de las inspecciones periódicas, deberán realizarse cuantos controles, inspecciones o pruebas se consideren necesarios para garantizar la integridad de los equipos e instalaciones.

Cuando en las inspecciones periódicas, así como en las inspecciones adicionales realizadas por la usuaria o usuario, se descubran corrosiones o daños, se deberá seguir su evolución mediante las inspecciones de la usuaria o usuario en las paradas de las instalaciones para decidir, a la vista de la corrosión y del estado del aparato, si procede realizar una reparación.

6. Cuando por la experiencia adquirida en la realización de inspecciones periódicas, determinados equipos no presenten problemas de utilización, envejecimiento, o mediante técnicas especiales de ensayos no destructivos que aporten seguridad equivalente, podrá autorizarse, de acuerdo con el artículo 12 del Reglamento de equipos a presión, la modificación de los niveles de inspección o los plazos, con el correspondiente informe favorable de un organismo de control habilitado.

Artículo 7. *Reparaciones.*

1. Empresas reparadoras.

Las reparaciones de todos los equipos incluidos en la presente ITC serán realizadas por empresas de la categoría ERP-2, prevista en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

2. Alcance de las reparaciones.

Las reparaciones que afecten a una parte importante del equipo serán consideradas como «gran reparación», atendiendo a los criterios indicados en el siguiente apartado.

Cuando se trate de reparaciones que afecten a partes sometidas a presión, cuya amplitud no alcance el rango de «gran reparación», se realizarán por la usuaria o usuario las comprobaciones necesarias, debiendo someterse al equipo a la correspondiente prueba hidrostática o a los ensayos no destructivos que se consideren adecuados.

3. Gran reparación.

3.1 Se considera que una reparación en la envolvente de recipientes, columnas, reactores e intercambiadores, alcanza la categoría de «gran reparación» cuando corresponda a alguno de los siguientes casos:

a) Cuando la longitud de la soldadura interesada, expresada porcentualmente respecto a la longitud del equipo, medida entre tangentes a los fondos para soldaduras longitudinales y al desarrollo del perímetro para las circunferenciales, iguale o supere los valores del cuadro indicado en este apartado. Quedan exceptuadas las soldaduras de sellado y todas aquellas otras que no afecten adversamente a las características mecánicas y metalúrgicas de los elementos resistentes del aparato.

b) Cualquiera que sea su extensión, en aparatos sometidos a vacío, excepto los que contengan fluidos incombustibles, o no formadores de mezclas explosivas.

c) En los recipientes de las clases 1 y 2 no se considerarán como gran reparación las realizadas en las tubuladuras con diámetro inferior o igual a DN 80. De igual forma, en los recipientes de las clases 3 y 4 no tendrán esa consideración las realizadas en cualquiera de las tubuladuras o los recargues de soldadura.

Clase 1 y 2		Clase 3.ª		Clase 4.ª	
Tipo de juntas		Tipo de juntas		Tipo de juntas	
Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial
5 %	10 %	15 %	30 %	20 %	40 %

3.2 Además de lo indicado en el apartado anterior, se considerará gran reparación en los siguientes casos:

a) Aerorrefrigerantes. La sustitución del 10 por 100 de los tubos o reparación en cabezales que requieran soldadura.

b) Hornos. Sustitución de una longitud de tubos superior al 10 por 100 del desarrollo total del circuito tubular.

c) Calderas y equipos de producción de vapor sometidos a llama. Sustitución de una longitud de tubos superior al 10 por 100 del desarrollo total del circuito tubular.

d) Tuberías. En este caso se define como «gran reparación» toda aquella que cumpla las siguientes condiciones simultáneamente:

i. Que en el procedimiento de soldadura se incluya tratamiento térmico o que los espesores de las tuberías a unir sean ambos superiores a 12 milímetros.

ii. Que el número de soldaduras de unión entre tubos realizadas sea superior a las indicadas en la tabla siguiente:

Categorías/ R.D. 709/2015	Número de soldaduras
III	Cualquiera
II	6
I	12

e) Casos no tipificados.

En los equipos de la clase 5 ninguna reparación tendrá consideración de gran reparación.

3.3 Expediente técnico de reparación.

Las reparaciones que sean consideradas como «gran reparación», de acuerdo con lo indicado en apartado anterior, deberán disponer de un Expediente técnico de reparación elaborado por la empresa reparadora, en el que se incluya:

a) Número de inscripción en el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente a su domicilio social.

b) Identificación del equipo a presión, características y clasificación, e información de su puesta en servicio inicial de acuerdo con esta ITC.

c) Razones que motivan su reparación.

d) Descripción completa de la reparación, incluyendo planos de detalle de la misma.

e) Documentos que avalen la idoneidad de los materiales de base y de aportación correspondientes a los componentes empleados en su reparación, aprobados por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control.

f) Procedimiento de reparación, soldadura, tratamientos térmicos y controles, calificación de procedimientos de soldadura y soldadoras o soldadores, todo ello aprobado por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control.

g) Plano de situación de las zonas sometidas a control por ensayos no destructivos, ensayos requeridos, extensión de los mismos y resultados. Las placas radiográficas serán conservadas adecuadamente por la usuaria o usuario durante cinco años, como mínimo, a partir de la fecha de reparación del equipo.

h) Certificado de ensayos y pruebas realizadas durante la reparación suscritos por la persona técnica titulada competente de la empresa reparadora.

i) Acta de prueba de presión suscrita por un organismo de control.

3.4 Todo equipo que sufra una «gran reparación», deberá ser sometido a las siguientes inspecciones y pruebas:

a) Una inspección por parte de la empresa reparadora para comprobar que el equipo ha sido reparado de acuerdo con la documentación contenida en el expediente de reparación.

b) Un examen del aparato reparado y una prueba de presión de valor y condiciones iguales a las de la primera prueba, por parte de un organismo de control.

La prueba de presión incluirá al menos la parte reparada. En el caso de no probarse todo el equipo, la inspección realizada no se considerará como inspección periódica.

La prueba de presión podrá sustituirse por aquellas otras pruebas o ensayos que aporten una seguridad equivalente, siempre que haya razones técnicas que lo justifiquen y, en todo caso, de acuerdo con el artículo 12 del Reglamento.

Si los resultados de estas inspecciones y pruebas fueran aceptables, el equipo reparado podrá ponerse en servicio.

Artículo 8. *Modificaciones.*

1. Las modificaciones deberán atenerse a lo indicado en el artículo 8 del Reglamento de equipos a presión. En todo caso las modificaciones se llevarán a cabo por empresas habilitadas de la categoría 2, reparadoras o instaladoras, o por la o el fabricante del equipo.

2. Las inspecciones de nivel C que deban realizarse en aplicación del artículo 8 del Reglamento se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Anexo I de esta ITC.

CAPÍTULO IV

Otras disposiciones

Artículo 9. *Obligaciones de las usuarios y usuarios.*

Además de las obligaciones indicadas en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión, la usuaria o usuario deberá disponer de:

1. Mantenimiento.

La usuaria o usuario deberá realizar un mantenimiento que garantice la disponibilidad y fiabilidad de todos los elementos de las instalaciones incluidas en la presente ITC.

Este mantenimiento estará basado en las instrucciones de las y/o los fabricantes y en la propia experiencia, debiendo realizarse con la periodicidad que se estime necesaria.

2. Manual de inspección.

La usuaria o usuario dispondrá de un Manual de inspección, que contendrá como mínimo la descripción de la organización, el número y calificación de las personas que deben intervenir, los procedimientos detallados de inspección y el programa de inspecciones.

El programa de inspecciones, deberá garantizar el cumplimiento de los plazos reglamentarios.

Además de las inspecciones periódicas indicadas en el Reglamento de equipos a presión y en la presente ITC, deberán realizarse cuantos controles, inspecciones o pruebas se consideren necesarios para garantizar la integridad de los equipos e instalaciones. En este sentido, deberán tenerse en cuenta las indicaciones de la o el fabricante de los equipos y los criterios de inspección de las normas de reconocido prestigio o los internacionalmente aceptados en el sector.

La usuaria o usuario deberá aprovechar las paradas técnicas programadas (paradas generales de unidades para mantenimiento, cambio de catalizadores, condiciones de mercado, o cualquier otra parada programada) o provocadas por averías, para realizar inspecciones, comprobaciones o pruebas.

El servicio de inspección de la usuaria o usuario mantendrá informada a la dirección de la refinería o de la planta petroquímica del estado de los equipos o sistemas, debiendo recomendar la puesta fuera de servicio de aquéllos en los que se haya detectado que la seguridad exigible no se cumple. Expresamente, el servicio de inspección no podrá depender ni de producción ni de mantenimiento.

3. Otros controles.

Además de las comprobaciones e inspecciones que expresamente se indican en la presente ITC, deberán realizarse al menos los siguientes controles:

a) Control de la corrosión.

Deberá disponerse de información técnica suficiente de cada equipo a presión para conocer los márgenes de corrosión de los recipientes y tuberías de cada sistema.

Las comprobaciones deberán garantizar la comprobación de todas las partes de los sistemas teniendo en cuenta los diferentes estados físico-químicos de los fluidos o los factores geométricos.

El programa de inspección de tuberías podrá basarse en análisis predictivos que controlen la vida residual de los sistemas, debiendo realizarse los controles con antelación suficiente al agotamiento de los márgenes de corrosión. Los análisis deberán basarse

preferentemente en programas informáticos que controlen la evolución de los espesores. Asimismo, podrá utilizarse la propia experiencia en sistemas similares.

Deberá tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de corrosión bajo aislamiento o bajo tensión.

b) Control de la erosión.

Deberá tenerse en cuenta la posible erosión que pueda producirse en los sistemas por las características del fluido y su velocidad.

c) Controles especiales, en función de las características particulares que puedan presentar ciertos equipos o instalaciones. Deberá disponerse de estudios específicos que identifiquen los riesgos particulares que puedan condicionar la integridad de los equipos a presión.

En este sentido, deberá tenerse en cuenta la posible evolución de los materiales en función de las condiciones de operación (como pueden ser, entre otros, los cambios estructurales de los materiales o el análisis de fluencia lenta a altas temperaturas).

Artículo 10. *Normas UNE para la aplicación de la ITC.*

En el anexo II de la presente ITC se recoge el listado de las normas UNE, identificadas por su título, numeración y año de edición, que, de manera total o parcial, se prescriben para el cumplimiento de los requisitos incluidos en la misma.

Las concretas ediciones de las normas UNE que figuran en el anexo seguirán siendo válidas para la correcta aplicación de la ITC, incluso aunque hayan sido aprobadas y publicadas ediciones posteriores de las normas, en tanto no se publique en el «Boletín Oficial del Estado» por el centro directivo competente en materia de seguridad industrial la resolución que actualice estas normas.

La misma resolución indicará las nuevas referencias y la fecha a partir de la cual serán de aplicación las nuevas ediciones y, en consecuencia, la fecha en que las antiguas ediciones dejarán de serlo.

ANEXO I

Inspecciones periódicas

En la aplicación de la presente ITC, deberá tenerse en cuenta lo indicado en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, con los siguientes criterios:

1. Nivel de inspección A (Inspección exterior).

Además de lo indicado en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, deberá realizarse una comprobación de espesores por ultrasonido y/o cualquier ensayo no destructivo que se considere necesario.

En caso de equipos cuya temperatura del metal no permita la realización de dichos ensayos, deberán ser realizadas en un plazo no superior a dos años del establecido, siempre y cuando la evaluación de la vida remanente del equipo garantice la integridad del mismo.

2. Nivel de inspección B (Inspección interior fuera de servicio).

Consistirá, al menos, en una completa inspección visual interna y comprobación de espesores de todas las partes sometidas a presión. Si de esta inspección resultase que hay motivos razonables para aumentar el control, se aplicarán los ensayos no destructivos que se consideren necesarios.

Cuando una inspección interior no se pueda llevar a cabo por imposibilidad física o razones técnicas justificables, se sustituirá por los ensayos no destructivos necesarios que garanticen una seguridad equivalente, por una prueba de presión o por una prueba de emisiones acústicas en los casos que expresamente recoge esta ITC.

En el caso de tuberías, no será necesario realizar la inspección interna ni dejarlas fuera de servicio, salvo que sea preciso para la realización de los ensayos necesarios.

3. Nivel de inspección C (Prueba de presión).

Los equipos sometidos a vacío no requerirán la realización de la prueba hidrostática.

4. En la realización de las inspecciones se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

4.1 Fluido de la prueba.

Para la prueba a presión hidrostática se utilizará normalmente agua a la temperatura ambiente. Durante la prueba la temperatura del agua no será inferior a 10 ºC. En caso contrario, se deberá evaluar el posible riesgo que pueda comportar.

Cuando el diseño del equipo fije la naturaleza, calidad y temperatura del fluido de prueba, las pruebas de presión se harán de acuerdo con lo establecido, adoptándose todas las precauciones pertinentes.

Se consideran como razones técnicas justificativas para el cambio de fluido de prueba o sustitución de la misma, entre otras, las siguientes:

a) Dudas razonables en la resistencia estructural de cimentaciones o fundaciones.

b) Efecto perjudicial del fluido en elementos internos o paredes del aparato, catalizadores o elementos de relleno.

c) Dificultades de secado del circuito de prueba, de drenaje o venteo.

d) Dificultad material para realizar la prueba hidrostática.

Cuando no pueda utilizarse agua como fluido de prueba por razones técnicas justificables, podrán usarse otros fluidos.

4.2 Presión de prueba.

a) El valor de la presión de prueba (PT) será el indicado por la o el fabricante del equipo, o en su defecto el de la prueba hidrostática de fabricación, no pudiendo superarse el 90 por cien del límite elástico del material a la temperatura de prueba para los esfuerzos primarios de membrana.

Como excepción, cualquier reducción de los valores de presión de prueba, deberá ser aprobado por el órgano competente de la comunidad autónoma, previa justificación técnica y con el informe favorable de un organismo de control.

b) En caso de equipos sometidos a vacío deberá dedicarse atención especial a la estanquidad de los mismos, por lo que cuando se lleve a cabo una inspección de nivel B deberá realizarse una prueba de estanquidad antes de su puesta en servicio. Los equipos sometidos a vacío que contengan fluidos incombustibles o no formadores de mezclas explosivas están exentos de estas pruebas.

c) Equipos con temperatura de servicio menor o igual a 0 ºC en sistemas con fluidos no corrosivos.

A los equipos que funcionen en unas condiciones de utilización bajo las cuales la experiencia demuestra que no se originan problemas de corrosión interior se les aplicarán los requisitos siguientes:

i. Los equipos se someterán a la primera prueba de presión hidrostática, quedando exentos de las siguientes pruebas periódicas de nivel B y C, salvo que por otras causas tengan que ser puestos fuera de servicio para reparación. En este caso se hará inspección visual de la zona reparada y se someterá éste a una prueba de presión.

ii. En cualquier caso, las inspectoras y/o inspectores propios harán inspecciones periódicas de nivel A, con el fin de conocer el estado de las zonas donde puede haber corrosión exterior y donde se concentran los mayores esfuerzos.

d) El procedimiento de prueba de presión será el indicado por la o el fabricante del equipo o, en su defecto, incluirá una descripción detallada del mismo, así como:

i. Condiciones de prueba.

ii. Equipos necesarios para la ejecución de la prueba.

iii. Aparatos de medida y control, debidamente contrastados y con una sensibilidad adecuada. Se procurará que la lectura se sitúe en el tercio central de la escala del aparato.

iv. Sistemas de llenado y vaciado y tiempo de mantenimiento de la presión de prueba.

v. Indicación de los puntos en los que se deberá extremar la atención.

5. Ensayo por emisiones acústicas.

Alternativamente a la prueba hidrostática indicada en el punto 4 anterior, podrá efectuarse, únicamente en equipos de geometría sencilla, como esferas y cilindros con fondos cóncavos o planos, así como otras geometrías análogas, un ensayo por emisiones acústicas de acuerdo a los criterios indicados a continuación.

5.1 Criterios generales.

En los equipos debe ser posible la conexión de los palpadores en las paredes sometidas a presión, de forma que puedan evaluarse las condiciones en que se encuentra la totalidad del objeto de ensayo, y que el método pueda garantizar la localización de un posible defecto, de acuerdo con lo exigido por la norma UNE-EN 14584.

La manipulación previa, aislamiento, preparación y en su caso, restitución de la puesta en servicio del equipo a ensayar, ha de ser realizada por personal capacitado.

Los principios generales del ensayo por emisión acústica deben ser los establecidos en la norma UNE-EN 13445-5.

Asimismo, el procedimiento y método de ensayos, la información preliminar, las mediciones previas al ensayo, la interpretación de los resultados y la gradación de la severidad de la fuente de emisión acústica, así como el informe de ensayos deben cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 14584.

Los laboratorios de ensayo y calibración deben estar acreditados de acuerdo con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, según lo establecido en la norma UNE-EN 14584.

La cualificación y certificación del personal que efectúa ensayos no destructivos se debe realizar de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9712. El personal responsable del ensayo debe estar certificado como mínimo con nivel 2, y el responsable de aprobación con nivel 3.

El equipo de ensayo utilizado debe ser el indicado en la norma UNE-EN 13477-1, y cumplir con lo indicado en la norma UNE-EN 13477-2.

5.2 Fluido de la prueba.

Para la realización de la prueba podrá utilizarse el fluido del proceso siempre que este sea susceptible de vaporización (como el GLP) o, en su caso, gas inerte (como el Nitrógeno) o aire comprimido siempre que la introducción del mismo en el equipo no suponga la formación de una atmósfera explosiva y que no se generen riesgos añadidos. La aplicación de la tensión al equipo para la realización del ensayo también se podrá realizar con agua.

5.3 Presión de prueba.

El valor de la presión de prueba (PT) alcanzará el 110 % de la presión máxima admisible por el equipo. En el certificado de inspección se deberá recoger dicho valor.

5.4 Ensayos complementarios.

En función de las características de los materiales del equipo y de los fluidos contenidos, el Organismo de Control complementará el ensayo por emisiones acústicas con la realización de los Ensayos No Destructivos complementarios que considere apropiados.

En cualquier caso, en equipos susceptibles de deterioro por corrosión y/o erosión, el ensayo por emisiones acústicas se completará con un ensayo por ultrasonidos.

Los ensayos complementarios realizados y sus resultados deben recogerse en el certificado de inspección.

5.5 Medidas de seguridad.

Adicionalmente a lo indicado en el punto 6, deben observarse las siguientes precauciones durante la presurización del equipo:

i. Si las señales acústicas indican la existencia de una fuga, ésta debe eliminarse antes de continuar el ensayo;

ii. Las señales acústicas deben estar continuamente controladas de forma que pueda reducirse inmediatamente la presión para proteger el equipo;

No se iniciará ninguna prueba mientras no existan evidencias que permitan determinar la presión de prueba.

6. Requisitos de seguridad durante las pruebas.

Durante la realización de los ensayos y pruebas, deberán observarse unas estrictas condiciones de seguridad para evitar que las actuaciones a realizar puedan provocar accidentes.

Antes de llevar a cabo las pruebas de presión se comprobará que el equipo para pruebas es correcto y que las conexiones son adecuadas a las presiones máximas que se van a alcanzar, así como que se han dispuesto las medidas de seguridad suficientes para evitar sobrepasar la presión de prueba, ni en ningún momento estar por debajo de la temperatura señalada en el diseño, ni dañar los elementos internos del aparato.

6.1 Prueba hidrostática.

Antes de llenar con agua se procederá a comprobar que las estructuras y fundaciones que sustenten el equipo o sistema están en condiciones de resistir la carga a que van a ser sometidas.

Se cuidará que el personal se mantenga alejado durante el desarrollo de la prueba de los fondos, tapas, piezas roscadas y se evitará la presencia de personas ajenas a la prueba.

Los manómetros se instalarán fuera de la proyección vertical y se preferirá situarlos lateralmente o en posición superior. Durante el llenado de agua se cuidará ventear bien el circuito para evitar que queden cámaras de aire o vapor.

Debido a la elevada energía almacenada en la prueba hidrostática, se tomarán precauciones especiales cuando la presión de prueba sea superior a 80 bares o si el producto de la presión de prueba (PT) en bares por el volumen (V), en metros cúbicos es superior a 10.000, para lo cual es necesario hacer un plan detallado de secuencia de la misma, tiempo de duración y distancia mínima de seguridad.

En el caso de no poder mantener la distancia mínima de seguridad que se indique en el plan, ésta deberá sustituirse por otra norma de seguridad complementaria, que deberá someterse a aprobación del órgano competente de la comunidad autónoma.

6.2 Prueba neumática.

Esta prueba reviste un mayor riesgo que la prueba hidrostática, por lo que previamente deberá hacerse una inspección del aparato.

Deberá hacerse siempre un plan detallado de las etapas de su desarrollo, con tiempos de mantenimiento de las presiones durante cada etapa, definiendo asimismo la distancia mínima de seguridad.

Durante el desarrollo de la prueba, se señalizará la zona por la cual no se permitirá la circulación de personal ajeno a la misma.

7. Inspecciones de la usuaria o usuario.

a) La usuaria o usuario dispondrá del personal, medios y organización adecuados propios o contratados para realizar las inspecciones y controles necesarios durante la vida de los equipos o sistemas, para conocer en todo momento el grado de cumplimiento de esta ITC.

b) Independientemente de las inspecciones y pruebas periódicas, el personal inspector de la usuaria o usuario examinarán y comprobarán durante las paradas generales y parciales de las plantas, aquellos equipos que se abran para limpieza o reparación. Los resultados de dichas comprobaciones deberán figurar en el Registro de la usuaria o usuario indicado en el artículo 9.7 del Reglamento de equipos a presión.

c) El servicio de inspección de la usuaria o usuario llevará el historial de los equipos o sistemas. La usuaria o usuario comprobará que no se sobrepasan las condiciones de diseño, tiempo de duración de las anomalías, reparaciones y modificaciones.

8. Inspección de las válvulas de seguridad.

Las válvulas de seguridad se desmontarán para su ajuste, prueba y precintado, con una periodicidad que no exceda a la menor de las periodicidades de inspección Nivel B de los equipos a los que protegen.

La regulación se realizará en banco de pruebas, teniendo en cuenta las recomendaciones de las y/o los fabricantes de las mismas.

En el caso de calderas sometidas a llama, la periodicidad de las comprobaciones será al menos cada dos años.

Las válvulas de los sistemas de producción de vapor, y todas aquellas que por sus características de funcionamiento lo permitan, podrán ser comprobadas en su lugar de emplazamiento.

Las comprobaciones de tarado y precintado serán certificadas por un organismo de control.

9. Certificado de inspección.

Todas las comprobaciones y pruebas correspondientes a este apartado que se realicen por organismo de control, deberán quedar reflejadas en el correspondiente certificado.

Las inspecciones realizadas por la inspectora o inspector propio deberán anotarse en el Registro de la usuaria o usuario a que se hace referencia en el artículo 9.7 del Reglamento de equipos a presión.

ANEXO II

Normas UNE

UNE-EN 13445-5:2021, Recipientes a presión no sometidos a llama. Parte 5: Inspección y control.

UNE-EN 14584:2013, Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Verificación de equipos metálicos a presión durante ensayos de prueba.

UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

UNE-EN ISO 9712:2012, Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.

UNE-EN 13477-1:2001, Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 1: Descripción del equipo.

UNE-EN 13477-2:2011, Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 2: Verificación de las características de funcionamiento.

[. . .]

§ 178

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–3

Refinerías de petróleos y plantas petroquímicas

CAPÍTULO I

Ámbito de aplicación y definiciones

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

1. La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a la instalación, inspecciones periódicas y reparaciones de todos los equipos a presión incluidos en el Reglamento de equipos a presión instalados en refinerías de petróleos y plantas petroquímicas.

2. Se excluyen de la presente ITC:

a) Las botellas de gas para aparatos respiratorios incluidas en la ITC EP-5.

b) Los equipos a presión transportables incluidos en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

c) Los extintores, que deberán cumplir los requisitos generales del Reglamento de equipos a presión.

d) Los oleoductos, gasoductos y redes de distribución urbana.

e) Las tuberías de conducción hacia otra instalación externa, desde el último dispositivo de aislamiento situado dentro de los límites de la empresa, incluido dicho dispositivo, que deberán cumplir los requisitos del Reglamento de equipos a presión.

f) Las carcasas o envolventes de elementos dinámicos.

g) Los equipos a presión del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los

equipos a presión, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del Reglamento de equipos a presión.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de la presente ITC se entiende por:

1. «Refinería de petróleos», el conjunto de instalaciones de proceso y auxiliares destinadas al refino, trasiego y almacenamiento de crudo de petróleo y sus productos derivados.
2. «Planta petroquímica», el conjunto de instalaciones de proceso y auxiliares que utilizan como materia prima fracciones petrolíferas, gas natural o productos elaborados a partir de éstos.
3. «Sistema», el conjunto de equipos normalmente conectados en secuencia de proceso y susceptibles de ser probados conjuntamente.
4. «Equipos especiales», los que correspondan a alguna de las siguientes características:

a) Los rellenos de catalizador o con recubrimiento interior frágil o higroscópico, tales como refractario, vitrificado, ebonitado o esmaltado, entre otros.
b) Los sometidos a temperatura de servicio menor o igual a 0 ºC, en sistemas de fluidos no corrosivos.
c) Los incluidos en instalaciones provisionales, tales como plantas piloto o laboratorios de investigación y control, entre otros.
d) Los sometidos a vacío (con presión inferior a la atmosférica en condiciones normales de funcionamiento) en los que pueda existir presión en condiciones excepcionales o se realicen pruebas de presión o estanquidad con valores superiores a 0,5 bar.

5. «Inspectora/Inspector propio», el personal técnico titulado competente designado por la usuaria o usuario, o contratado, con experiencia en la inspección de equipos a presión de refinerías o plantas petroquímicas.
6. «Prueba de estanquidad», la comprobación de la hermeticidad de un equipo a presión o sistema, así como de las conexiones o de los elementos desmontables, en condiciones de utilización.
7. «Otra instalación externa», instalación de titularidad diferenciada por lo que no forma parte de la refinería o planta petroquímica.

CAPÍTULO II

Instalación y puesta en servicio

Artículo 3. *Clasificación de recipientes.*

Los recipientes a presión, a efectos de la presente ITC, se clasificarán atendiendo a su peligrosidad con los siguientes criterios:

1. Potencial de riesgo.

Los recipientes se clasificarán según el producto de la presión máxima admisible (PS en bar) por el volumen (V en m^3):

i. Potencial 1: Mayor o igual a 1.000.
ii. Potencial 2: Mayor o igual a 300 y menor de 1.000.
iii. Potencial 3: Mayor o igual a 25 y menor de 300.
iv. Potencial 4: Mayor o igual a 10 y menor de 25.
v. Potencial 5: Menor de 10.

2. Características de los fluidos.

Según las características de los fluidos con los que operan los equipos, se clasificarán:

1.º Grupo 1.1:

i. Fluidos que tengan la condición de inflamables a temperatura máxima de servicio Tms igual o superior a 200 °C, en forma de vapores, líquidos, gases y sus mezclas.

ii. Fluidos con toxicidad aguda, cutánea de Categoría 1 y por inhalación de Categorías 1 y 2, según parte 3 del anexo I del Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

iii. Hidrógeno en concentraciones superiores al 75 % en volumen.

2.º Grupo 1.2: Otros fluidos peligrosos incluidos en el grupo 1 del artículo 13 del RD 709/2015, de 24 de julio y que no se clasifiquen en el grupo anterior.

3.º Grupo 2.1: Gases y vapores incluidos en el grupo 2 del artículo 13 del RD 709/2015, de 24 de julio (como pueden ser, entre otros, vapor de agua, gases inertes o aire).

4.º Grupo 2.2: Otros fluidos incluidos en el grupo 2 del artículo 13 del RD 709/2015, de 24 de julio, que no se clasifiquen en el grupo anterior.

3. Clases de equipos.

Mediante la combinación del potencial de riesgo y de las características de los fluidos, los recipientes de la presente ITC se clasificarán:

Potencial de riesgo	Características de los fluidos			
	1.1	1.2	2.1	2.2
1	Clase 1	Clase 1	Clase 1	Clase 2
2	Clase 1	Clase 2	Clase 2	Clase 3
3	Clase 2	Clase 3	Clase 3	Clase 4
4	Clase 3	Clase 4	Clase 4	Clase 5
5	Clase 4	Clase 5	Clase 5	Clase 5

Artículo 4. *Instalación.*

1. Proyecto de instalación.

A los efectos del artículo 4.1 de Reglamento de equipos a presión, requerirán proyecto de instalación, las que incluyan recipientes a presión de las Clases 1 ó 2 del artículo 3.3 de esta ITC.

El proyecto deberá incluir información sobre:

a) Descripción del proceso que se realiza en la instalación.

b) Datos de la empresa instaladora e identificación de su habilitación.

c) Características técnicas de los recipientes:

i. Volumen total de las partes a presión y si procede, volúmenes de las cámaras interiores o volumen de agua a nivel medio.

ii. Presión máxima admisible (PS), temperatura máxima admisible (TS), presión máxima de servicio (Pms), temperatura máxima de servicio (Tms), presión de precinto (Pp), presión de prueba de fabricación y de las posteriores periódicas.

iii. Fluido contenido.

iv. Material de la envolvente.

v. Elementos de seguridad y características de los mismos.

vi. Elementos auxiliares y características de los mismos.

vii. En su caso, otras características técnicas relevantes.

d) Datos de la o el fabricante de cada equipo a presión.

e) Relación nominal de todos equipos a presión incluidos en la instalación.

f) Presupuesto.

g) Planos:

i. General de cada equipo o del conjunto en el que esté integrado.

ii. De emplazamiento de los recipientes, incluyendo zonas colindantes, con indicación de riesgos.

iii. Del conjunto de la instalación.

iv. Esquema de principio de la instalación.

2. Instalaciones que no requieren proyecto de instalación.

Las instalaciones que de acuerdo con el apartado anterior no requieran la presentación de proyecto de instalación, se tramitarán según lo indicado en el apartado 3 del anexo II del Reglamento de equipos a presión.

3. Empresas instaladoras.

Las instalaciones de todos los equipos incluidos en la presente ITC serán realizadas por empresas de la categoría EIP-2, prevista en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

Artículo 5. *Puesta en servicio.*

1. La puesta en servicio de los equipos a presión o instalaciones a que se refiere la presente ITC se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 5 del Reglamento de equipos a presión.

2. Las empresas instaladoras serán responsables de la ejecución de las instalaciones. En caso de que el diseño haya sido realizado por ingenierías o por la usuaria o usuario, éstas serán las responsables del mismo y deberán hacerlo constar en el Certificado de instalación indicado en el anexo IV del Reglamento de equipos a presión.

3. Las placas de instalación e inspecciones periódicas indicadas en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, podrán sustituirse por la identificación en el registro de equipos de la usuaria o usuario, indicado en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión.

CAPÍTULO III

Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones

Artículo 6. *Inspecciones periódicas.*

1. Las inspecciones periódicas se realizarán atendiendo a los criterios indicados en el Anexo I de esta ITC.

2. Las inspecciones y pruebas a las que deben someterse los recipientes se realizarán atendiendo a la clasificación expresada en el artículo 3.3 de la presente ITC, por los agentes y con las periodicidades máximas siguientes:

Clasificación del recipiente (art. 3.3)	Nivel de inspección (Anexo I)		
	A	B	C
AGENTE Y PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE RECIPIENTES			
Clase 1	Inspectora/Inspector propio 4 años	O.C.6 años	O.C.12 años
Clase 2	Inspectora/Inspector propio 4 años	O.C.8 años	O.C.18 años
Clase 3	Inspectora/Inspector propio 6 años	Inspectora/Inspector propio (*)10 años	No requiere
Clase 4	Inspectora/Inspector propio 6 años	Inspectora/Inspector propio 12 años	No requiere
Clase 5	Inspectora/Inspector propio 8 años	No requiere	No requiere

(*) En caso de equipos especiales, las inspecciones de nivel B de la clase 3 se realizarán por OC.

3. Las tuberías con diámetro superior a DN 50 y cuyo valor de PS*DN > 1.000 deberán ser inspeccionadas, al menos con el nivel B, por los agentes y con las periodicidades máximas que se indican, no siendo obligatorio realizar la de nivel C.

Nivel de inspección (Anexo I)	Grupo de fluido (art.º 3.2)		
	1.1	1.2	2.1 y 2.2
AGENTE Y PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE TUBERÍAS			
Nivel B	Inspectora/Inspector propio 6 años	Inspectora/Inspector propio 10 años	Inspectora/Inspector propio 12 años

4. Excepcionalmente, las inspecciones de nivel B y C de esferas o depósitos de almacenamiento de gases licuados del petróleo, así como de gases licuados no corrosivos podrán realizarse de forma conjuntamente, en cuyo caso tendrán una periodicidad máxima de diez años.

5. Además de las inspecciones periódicas, deberán realizarse cuantos controles, inspecciones o pruebas se consideren necesarios para garantizar la integridad de los equipos e instalaciones.

Cuando en las inspecciones periódicas, así como en las inspecciones adicionales realizadas por la usuaria o usuario, se descubran corrosiones o daños, se deberá seguir su evolución mediante las inspecciones de la usuaria o usuario en las paradas de las instalaciones para decidir, a la vista de la corrosión y del estado del aparato, si procede realizar una reparación.

6. Cuando por la experiencia adquirida en la realización de inspecciones periódicas, determinados equipos no presenten problemas de utilización, envejecimiento, o mediante técnicas especiales de ensayos no destructivos que aporten seguridad equivalente, podrá autorizarse, de acuerdo con el artículo 12 del Reglamento de equipos a presión, la modificación de los niveles de inspección o los plazos, con el correspondiente informe favorable de un organismo de control habilitado.

Artículo 7. *Reparaciones.*

1. Empresas reparadoras.

Las reparaciones de todos los equipos incluidos en la presente ITC serán realizadas por empresas de la categoría ERP-2, prevista en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

2. Alcance de las reparaciones.

Las reparaciones que afecten a una parte importante del equipo serán consideradas como «gran reparación», atendiendo a los criterios indicados en el siguiente apartado.

Cuando se trate de reparaciones que afecten a partes sometidas a presión, cuya amplitud no alcance el rango de «gran reparación», se realizarán por la usuaria o usuario las comprobaciones necesarias, debiendo someterse al equipo a la correspondiente prueba hidrostática o a los ensayos no destructivos que se consideren adecuados.

3. Gran reparación.

3.1 Se considera que una reparación en la envolvente de recipientes, columnas, reactores e intercambiadores, alcanza la categoría de «gran reparación» cuando corresponda a alguno de los siguientes casos:

a) Cuando la longitud de la soldadura interesada, expresada porcentualmente respecto a la longitud del equipo, medida entre tangentes a los fondos para soldaduras longitudinales y al desarrollo del perímetro para las circunferenciales, iguale o supere los valores del cuadro indicado en este apartado. Quedan exceptuadas las soldaduras de sellado y todas aquellas otras que no afecten adversamente a las características mecánicas y metalúrgicas de los elementos resistentes del aparato.

b) Cualquiera que sea su extensión, en aparatos sometidos a vacío, excepto los que contengan fluidos incombustibles, o no formadores de mezclas explosivas.

c) En los recipientes de las clases 1 y 2 no se considerarán como gran reparación las realizadas en las tubuladuras con diámetro inferior o igual a DN 80. De igual forma, en los recipientes de las clases 3 y 4 no tendrán esa consideración las realizadas en cualquiera de las tubuladuras o los recargues de soldadura.

Clase 1 y 2		Clase 3.ª		Clase 4.ª	
Tipo de juntas		Tipo de juntas		Tipo de juntas	
Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial
5 %	10 %	15 %	30 %	20 %	40 %

3.2 Además de lo indicado en el apartado anterior, se considerará gran reparación en los siguientes casos:

a) Aerorrefrigerantes. La sustitución del 10 por 100 de los tubos o reparación en cabezales que requieran soldadura.

b) Hornos. Sustitución de una longitud de tubos superior al 10 por 100 del desarrollo total del circuito tubular.

c) Calderas y equipos de producción de vapor sometidos a llama. Sustitución de una longitud de tubos superior al 10 por 100 del desarrollo total del circuito tubular.

d) Tuberías. En este caso se define como «gran reparación» toda aquella que cumpla las siguientes condiciones simultáneamente:

i. Que en el procedimiento de soldadura se incluya tratamiento térmico o que los espesores de las tuberías a unir sean ambos superiores a 12 milímetros.

ii. Que el número de soldaduras de unión entre tubos realizadas sea superior a las indicadas en la tabla siguiente:

Categorías/ R.D. 709/2015	Número de soldaduras
III	Cualquiera
II	6
I	12

e) Casos no tipificados.

En los equipos de la clase 5 ninguna reparación tendrá consideración de gran reparación.

3.3 Expediente técnico de reparación.

Las reparaciones que sean consideradas como «gran reparación», de acuerdo con lo indicado en apartado anterior, deberán disponer de un Expediente técnico de reparación elaborado por la empresa reparadora, en el que se incluya:

a) Número de inscripción en el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente a su domicilio social.

b) Identificación del equipo a presión, características y clasificación, e información de su puesta en servicio inicial de acuerdo con esta ITC.

c) Razones que motivan su reparación.

d) Descripción completa de la reparación, incluyendo planos de detalle de la misma.

e) Documentos que avalen la idoneidad de los materiales de base y de aportación correspondientes a los componentes empleados en su reparación, aprobados por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control.

f) Procedimiento de reparación, soldadura, tratamientos térmicos y controles, calificación de procedimientos de soldadura y soldadoras o soldadores, todo ello aprobado por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control.

g) Plano de situación de las zonas sometidas a control por ensayos no destructivos, ensayos requeridos, extensión de los mismos y resultados. Las placas radiográficas serán conservadas adecuadamente por la usuaria o usuario durante cinco años, como mínimo, a partir de la fecha de reparación del equipo.

h) Certificado de ensayos y pruebas realizadas durante la reparación suscritos por la persona técnica titulada competente de la empresa reparadora.

i) Acta de prueba de presión suscrita por un organismo de control.

3.4 Todo equipo que sufra una «gran reparación», deberá ser sometido a las siguientes inspecciones y pruebas:

a) Una inspección por parte de la empresa reparadora para comprobar que el equipo ha sido reparado de acuerdo con la documentación contenida en el expediente de reparación.

b) Un examen del aparato reparado y una prueba de presión de valor y condiciones iguales a las de la primera prueba, por parte de un organismo de control.

La prueba de presión incluirá al menos la parte reparada. En el caso de no probarse todo el equipo, la inspección realizada no se considerará como inspección periódica.

La prueba de presión podrá sustituirse por aquellas otras pruebas o ensayos que aporten una seguridad equivalente, siempre que haya razones técnicas que lo justifiquen y, en todo caso, de acuerdo con el artículo 12 del Reglamento.

Si los resultados de estas inspecciones y pruebas fueran aceptables, el equipo reparado podrá ponerse en servicio.

Artículo 8. *Modificaciones.*

1. Las modificaciones deberán atenerse a lo indicado en el artículo 8 del Reglamento de equipos a presión. En todo caso las modificaciones se llevarán a cabo por empresas habilitadas de la categoría 2, reparadoras o instaladoras, o por la o el fabricante del equipo.

2. Las inspecciones de nivel C que deban realizarse en aplicación del artículo 8 del Reglamento se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Anexo I de esta ITC.

CAPÍTULO IV

Otras disposiciones

Artículo 9. *Obligaciones de las usuarios y usuarios.*

Además de las obligaciones indicadas en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión, la usuaria o usuario deberá disponer de:

1. Mantenimiento.

La usuaria o usuario deberá realizar un mantenimiento que garantice la disponibilidad y fiabilidad de todos los elementos de las instalaciones incluidas en la presente ITC.

Este mantenimiento estará basado en las instrucciones de las y/o los fabricantes y en la propia experiencia, debiendo realizarse con la periodicidad que se estime necesaria.

2. Manual de inspección.

La usuaria o usuario dispondrá de un Manual de inspección, que contendrá como mínimo la descripción de la organización, el número y calificación de las personas que deben intervenir, los procedimientos detallados de inspección y el programa de inspecciones.

El programa de inspecciones, deberá garantizar el cumplimiento de los plazos reglamentarios.

Además de las inspecciones periódicas indicadas en el Reglamento de equipos a presión y en la presente ITC, deberán realizarse cuantos controles, inspecciones o pruebas se consideren necesarios para garantizar la integridad de los equipos e instalaciones. En este sentido, deberán tenerse en cuenta las indicaciones de la o el fabricante de los equipos y los criterios de inspección de las normas de reconocido prestigio o los internacionalmente aceptados en el sector.

La usuaria o usuario deberá aprovechar las paradas técnicas programadas (paradas generales de unidades para mantenimiento, cambio de catalizadores, condiciones de mercado, o cualquier otra parada programada) o provocadas por averías, para realizar inspecciones, comprobaciones o pruebas.

El servicio de inspección de la usuaria o usuario mantendrá informada a la dirección de la refinería o de la planta petroquímica del estado de los equipos o sistemas, debiendo recomendar la puesta fuera de servicio de aquéllos en los que se haya detectado que la seguridad exigible no se cumple. Expresamente, el servicio de inspección no podrá depender ni de producción ni de mantenimiento.

3. Otros controles.

Además de las comprobaciones e inspecciones que expresamente se indican en la presente ITC, deberán realizarse al menos los siguientes controles:

a) Control de la corrosión.

Deberá disponerse de información técnica suficiente de cada equipo a presión para conocer los márgenes de corrosión de los recipientes y tuberías de cada sistema.

Las comprobaciones deberán garantizar la comprobación de todas las partes de los sistemas teniendo en cuenta los diferentes estados físico-químicos de los fluidos o los factores geométricos.

El programa de inspección de tuberías podrá basarse en análisis predictivos que controlen la vida residual de los sistemas, debiendo realizarse los controles con antelación suficiente al agotamiento de los márgenes de corrosión. Los análisis deberán basarse

preferentemente en programas informáticos que controlen la evolución de los espesores. Asimismo, podrá utilizarse la propia experiencia en sistemas similares.

Deberá tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de corrosión bajo aislamiento o bajo tensión.

b) Control de la erosión.

Deberá tenerse en cuenta la posible erosión que pueda producirse en los sistemas por las características del fluido y su velocidad.

c) Controles especiales, en función de las características particulares que puedan presentar ciertos equipos o instalaciones. Deberá disponerse de estudios específicos que identifiquen los riesgos particulares que puedan condicionar la integridad de los equipos a presión.

En este sentido, deberá tenerse en cuenta la posible evolución de los materiales en función de las condiciones de operación (como pueden ser, entre otros, los cambios estructurales de los materiales o el análisis de fluencia lenta a altas temperaturas).

Artículo 10. *Normas UNE para la aplicación de la ITC.*

En el anexo II de la presente ITC se recoge el listado de las normas UNE, identificadas por su título, numeración y año de edición, que, de manera total o parcial, se prescriben para el cumplimiento de los requisitos incluidos en la misma.

Las concretas ediciones de las normas UNE que figuran en el anexo seguirán siendo válidas para la correcta aplicación de la ITC, incluso aunque hayan sido aprobadas y publicadas ediciones posteriores de las normas, en tanto no se publique en el «Boletín Oficial del Estado» por el centro directivo competente en materia de seguridad industrial la resolución que actualice estas normas.

La misma resolución indicará las nuevas referencias y la fecha a partir de la cual serán de aplicación las nuevas ediciones y, en consecuencia, la fecha en que las antiguas ediciones dejarán de serlo.

ANEXO I

Inspecciones periódicas

En la aplicación de la presente ITC, deberá tenerse en cuenta lo indicado en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, con los siguientes criterios:

1. Nivel de inspección A (Inspección exterior).

Además de lo indicado en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, deberá realizarse una comprobación de espesores por ultrasonido y/o cualquier ensayo no destructivo que se considere necesario.

En caso de equipos cuya temperatura del metal no permita la realización de dichos ensayos, deberán ser realizadas en un plazo no superior a dos años del establecido, siempre y cuando la evaluación de la vida remanente del equipo garantice la integridad del mismo.

2. Nivel de inspección B (Inspección interior fuera de servicio).

Consistirá, al menos, en una completa inspección visual interna y comprobación de espesores de todas las partes sometidas a presión. Si de esta inspección resultase que hay motivos razonables para aumentar el control, se aplicarán los ensayos no destructivos que se consideren necesarios.

Cuando una inspección interior no se pueda llevar a cabo por imposibilidad física o razones técnicas justificables, se sustituirá por los ensayos no destructivos necesarios que garanticen una seguridad equivalente, por una prueba de presión o por una prueba de emisiones acústicas en los casos que expresamente recoge esta ITC.

En el caso de tuberías, no será necesario realizar la inspección interna ni dejarlas fuera de servicio, salvo que sea preciso para la realización de los ensayos necesarios.

3. Nivel de inspección C (Prueba de presión).

Los equipos sometidos a vacío no requerirán la realización de la prueba hidrostática.

4. En la realización de las inspecciones se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

4.1 Fluido de la prueba.

Para la prueba a presión hidrostática se utilizará normalmente agua a la temperatura ambiente. Durante la prueba la temperatura del agua no será inferior a 10 ºC. En caso contrario, se deberá evaluar el posible riesgo que pueda comportar.

Cuando el diseño del equipo fije la naturaleza, calidad y temperatura del fluido de prueba, las pruebas de presión se harán de acuerdo con lo establecido, adoptándose todas las precauciones pertinentes.

Se consideran como razones técnicas justificativas para el cambio de fluido de prueba o sustitución de la misma, entre otras, las siguientes:

a) Dudas razonables en la resistencia estructural de cimentaciones o fundaciones.

b) Efecto perjudicial del fluido en elementos internos o paredes del aparato, catalizadores o elementos de relleno.

c) Dificultades de secado del circuito de prueba, de drenaje o venteo.

d) Dificultad material para realizar la prueba hidrostática.

Cuando no pueda utilizarse agua como fluido de prueba por razones técnicas justificables, podrán usarse otros fluidos.

4.2 Presión de prueba.

a) El valor de la presión de prueba (PT) será el indicado por la o el fabricante del equipo, o en su defecto el de la prueba hidrostática de fabricación, no pudiendo superarse el 90 por cien del límite elástico del material a la temperatura de prueba para los esfuerzos primarios de membrana.

Como excepción, cualquier reducción de los valores de presión de prueba, deberá ser aprobado por el órgano competente de la comunidad autónoma, previa justificación técnica y con el informe favorable de un organismo de control.

b) En caso de equipos sometidos a vacío deberá dedicarse atención especial a la estanquidad de los mismos, por lo que cuando se lleve a cabo una inspección de nivel B deberá realizarse una prueba de estanquidad antes de su puesta en servicio. Los equipos sometidos a vacío que contengan fluidos incombustibles o no formadores de mezclas explosivas están exentos de estas pruebas.

c) Equipos con temperatura de servicio menor o igual a 0 ºC en sistemas con fluidos no corrosivos.

A los equipos que funcionen en unas condiciones de utilización bajo las cuales la experiencia demuestra que no se originan problemas de corrosión interior se les aplicarán los requisitos siguientes:

i. Los equipos se someterán a la primera prueba de presión hidrostática, quedando exentos de las siguientes pruebas periódicas de nivel B y C, salvo que por otras causas tengan que ser puestos fuera de servicio para reparación. En este caso se hará inspección visual de la zona reparada y se someterá éste a una prueba de presión.

ii. En cualquier caso, las inspectoras y/o inspectores propios harán inspecciones periódicas de nivel A, con el fin de conocer el estado de las zonas donde puede haber corrosión exterior y donde se concentran los mayores esfuerzos.

d) El procedimiento de prueba de presión será el indicado por la o el fabricante del equipo o, en su defecto, incluirá una descripción detallada del mismo, así como:

i. Condiciones de prueba.

ii. Equipos necesarios para la ejecución de la prueba.

iii. Aparatos de medida y control, debidamente contrastados y con una sensibilidad adecuada. Se procurará que la lectura se sitúe en el tercio central de la escala del aparato.

iv. Sistemas de llenado y vaciado y tiempo de mantenimiento de la presión de prueba.

v. Indicación de los puntos en los que se deberá extremar la atención.

5. Ensayo por emisiones acústicas.

Alternativamente a la prueba hidrostática indicada en el punto 4 anterior, podrá efectuarse, únicamente en equipos de geometría sencilla, como esferas y cilindros con fondos cóncavos o planos, así como otras geometrías análogas, un ensayo por emisiones acústicas de acuerdo a los criterios indicados a continuación.

5.1 Criterios generales.

En los equipos debe ser posible la conexión de los palpadores en las paredes sometidas a presión, de forma que puedan evaluarse las condiciones en que se encuentra la totalidad del objeto de ensayo, y que el método pueda garantizar la localización de un posible defecto, de acuerdo con lo exigido por la norma UNE-EN 14584.

La manipulación previa, aislamiento, preparación y en su caso, restitución de la puesta en servicio del equipo a ensayar, ha de ser realizada por personal capacitado.

Los principios generales del ensayo por emisión acústica deben ser los establecidos en la norma UNE-EN 13445-5.

Asimismo, el procedimiento y método de ensayos, la información preliminar, las mediciones previas al ensayo, la interpretación de los resultados y la gradación de la severidad de la fuente de emisión acústica, así como el informe de ensayos deben cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 14584.

Los laboratorios de ensayo y calibración deben estar acreditados de acuerdo con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, según lo establecido en la norma UNE-EN 14584.

La cualificación y certificación del personal que efectúa ensayos no destructivos se debe realizar de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9712. El personal responsable del ensayo debe estar certificado como mínimo con nivel 2, y el responsable de aprobación con nivel 3.

El equipo de ensayo utilizado debe ser el indicado en la norma UNE-EN 13477-1, y cumplir con lo indicado en la norma UNE-EN 13477-2.

5.2 Fluido de la prueba.

Para la realización de la prueba podrá utilizarse el fluido del proceso siempre que este sea susceptible de vaporización (como el GLP) o, en su caso, gas inerte (como el Nitrógeno) o aire comprimido siempre que la introducción del mismo en el equipo no suponga la formación de una atmósfera explosiva y que no se generen riesgos añadidos. La aplicación de la tensión al equipo para la realización del ensayo también se podrá realizar con agua.

5.3 Presión de prueba.

El valor de la presión de prueba (PT) alcanzará el 110 % de la presión máxima admisible por el equipo. En el certificado de inspección se deberá recoger dicho valor.

5.4 Ensayos complementarios.

En función de las características de los materiales del equipo y de los fluidos contenidos, el Organismo de Control complementará el ensayo por emisiones acústicas con la realización de los Ensayos No Destructivos complementarios que considere apropiados.

En cualquier caso, en equipos susceptibles de deterioro por corrosión y/o erosión, el ensayo por emisiones acústicas se completará con un ensayo por ultrasonidos.

Los ensayos complementarios realizados y sus resultados deben recogerse en el certificado de inspección.

5.5 Medidas de seguridad.

Adicionalmente a lo indicado en el punto 6, deben observarse las siguientes precauciones durante la presurización del equipo:

i. Si las señales acústicas indican la existencia de una fuga, ésta debe eliminarse antes de continuar el ensayo;

ii. Las señales acústicas deben estar continuamente controladas de forma que pueda reducirse inmediatamente la presión para proteger el equipo;

No se iniciará ninguna prueba mientras no existan evidencias que permitan determinar la presión de prueba.

6. Requisitos de seguridad durante las pruebas.

Durante la realización de los ensayos y pruebas, deberán observarse unas estrictas condiciones de seguridad para evitar que las actuaciones a realizar puedan provocar accidentes.

Antes de llevar a cabo las pruebas de presión se comprobará que el equipo para pruebas es correcto y que las conexiones son adecuadas a las presiones máximas que se van a alcanzar, así como que se han dispuesto las medidas de seguridad suficientes para evitar sobrepasar la presión de prueba, ni en ningún momento estar por debajo de la temperatura señalada en el diseño, ni dañar los elementos internos del aparato.

6.1 Prueba hidrostática.

Antes de llenar con agua se procederá a comprobar que las estructuras y fundaciones que sustenten el equipo o sistema están en condiciones de resistir la carga a que van a ser sometidas.

Se cuidará que el personal se mantenga alejado durante el desarrollo de la prueba de los fondos, tapas, piezas roscadas y se evitará la presencia de personas ajenas a la prueba.

Los manómetros se instalarán fuera de la proyección vertical y se preferirá situarlos lateralmente o en posición superior. Durante el llenado de agua se cuidará ventear bien el circuito para evitar que queden cámaras de aire o vapor.

Debido a la elevada energía almacenada en la prueba hidrostática, se tomarán precauciones especiales cuando la presión de prueba sea superior a 80 bares o si el producto de la presión de prueba (PT) en bares por el volumen (V), en metros cúbicos es superior a 10.000, para lo cual es necesario hacer un plan detallado de secuencia de la misma, tiempo de duración y distancia mínima de seguridad.

En el caso de no poder mantener la distancia mínima de seguridad que se indique en el plan, ésta deberá sustituirse por otra norma de seguridad complementaria, que deberá someterse a aprobación del órgano competente de la comunidad autónoma.

6.2 Prueba neumática.

Esta prueba reviste un mayor riesgo que la prueba hidrostática, por lo que previamente deberá hacerse una inspección del aparato.

Deberá hacerse siempre un plan detallado de las etapas de su desarrollo, con tiempos de mantenimiento de las presiones durante cada etapa, definiendo asimismo la distancia mínima de seguridad.

Durante el desarrollo de la prueba, se señalizará la zona por la cual no se permitirá la circulación de personal ajeno a la misma.

7. Inspecciones de la usuaria o usuario.

a) La usuaria o usuario dispondrá del personal, medios y organización adecuados propios o contratados para realizar las inspecciones y controles necesarios durante la vida de los equipos o sistemas, para conocer en todo momento el grado de cumplimiento de esta ITC.

b) Independientemente de las inspecciones y pruebas periódicas, el personal inspector de la usuaria o usuario examinarán y comprobarán durante las paradas generales y parciales de las plantas, aquellos equipos que se abran para limpieza o reparación. Los resultados de dichas comprobaciones deberán figurar en el Registro de la usuaria o usuario indicado en el artículo 9.7 del Reglamento de equipos a presión.

c) El servicio de inspección de la usuaria o usuario llevará el historial de los equipos o sistemas. La usuaria o usuario comprobará que no se sobrepasan las condiciones de diseño, tiempo de duración de las anomalías, reparaciones y modificaciones.

8. Inspección de las válvulas de seguridad.

Las válvulas de seguridad se desmontarán para su ajuste, prueba y precintado, con una periodicidad que no exceda a la menor de las periodicidades de inspección Nivel B de los equipos a los que protegen.

La regulación se realizará en banco de pruebas, teniendo en cuenta las recomendaciones de las y/o los fabricantes de las mismas.

En el caso de calderas sometidas a llama, la periodicidad de las comprobaciones será al menos cada dos años.

Las válvulas de los sistemas de producción de vapor, y todas aquellas que por sus características de funcionamiento lo permitan, podrán ser comprobadas en su lugar de emplazamiento.

Las comprobaciones de tarado y precintado serán certificadas por un organismo de control.

9. Certificado de inspección.

Todas las comprobaciones y pruebas correspondientes a este apartado que se realicen por organismo de control, deberán quedar reflejadas en el correspondiente certificado.

Las inspecciones realizadas por la inspectora o inspector propio deberán anotarse en el Registro de la usuaria o usuario a que se hace referencia en el artículo 9.7 del Reglamento de equipos a presión.

ANEXO II

Normas UNE

UNE-EN 13445-5:2021, Recipientes a presión no sometidos a llama. Parte 5: Inspección y control.

UNE-EN 14584:2013, Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Verificación de equipos metálicos a presión durante ensayos de prueba.

UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

UNE-EN ISO 9712:2012, Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.

UNE-EN 13477-1:2001, Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 1: Descripción del equipo.

UNE-EN 13477-2:2011, Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 2: Verificación de las características de funcionamiento.

[. . .]

§ 179

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP-4

Depósitos criogénicos

CAPÍTULO I

Ámbito de aplicación y definiciones

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

1. La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a las condiciones de instalación y pruebas periódicas de los equipos criogénicos, con volúmenes superiores a 1.000 litros de capacidad geométrica, destinados a almacenamiento y utilización de los gases criogénicos como, por ejemplo: argón, nitrógeno, anhídrido carbónico, helio, protóxido de nitrógeno N2O, criptón, neón, oxígeno, xenón, etano, etileno, hidrógeno y aire.

Se entienden como equipos criogénicos, además de los depósitos, los elementos auxiliares de los mismos, como tuberías, válvulas, elementos de control, unidades de vaporización / gasificación internas o externas al depósito, equipos de refrigeración y equipos de puesta en presión.

2. Se exceptúan de la aplicación de los preceptos de la presente ITC:

a) Los equipos a presión transportables incluidos en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

b) Los equipos de refinerías y plantas petroquímicas incluidos en la ITC EP-3.

c) Los equipos de Terminales de Gas Natural Licuado incluidos en la ITC-EP-7.

Artículo 2. *Definiciones.*

Sin perjuicio de las definiciones que figuran en el artículo 2 del Reglamento de equipos a presión, a efectos de esta ITC, en particular, se estará a las definiciones siguientes:

1. «Depósito criogénico», conjunto formado por el recipiente, aislamiento, envolventes, soportes, tuberías, válvulas, manómetros, termómetros y niveles, entre otros elementos, para almacenar líquidos criogénicos.

2. «Líquido criogénico», aquel cuya temperatura de ebullición a la presión atmosférica es inferior a -40 ºC, en el caso del CO_2 inferior a -20 ºC.

3. «Aislamiento», material que se coloca alrededor del recipiente interior y que reduce el flujo térmico del exterior al interior. Este aislamiento puede, o no, estar en cámaras de vacío.

4. «Envolvente», recubrimiento exterior que existe alrededor del aislamiento para protegerlo y contenerlo.

5. «Equipo de refrigeración», sistema mecánico que produce la refrigeración necesaria para compensar las ganancias de calor a través del aislamiento.

6. «Gas inerte», cualquier gas o mezcla de gases que a temperatura y presión normales (15 ºC y 1,013 bar absolutos) no reacciona con otros productos.

7. «Gas oxidante o comburente», cualquier gas o mezcla de gases con oxipotencial superior al del aire.

8. «Propietaria/Propietario», Es la persona, física o jurídica, con título de propiedad sobre la instalación.

9. «Usuaria/Usuario del producto almacenado», Es la persona, física o jurídica, que utiliza el producto almacenado.

CAPÍTULO II

Instalación y puesta en servicio

Artículo 3. *Clasificación de los depósitos criogénicos.*

A los efectos de la presente ITC, los depósitos criogénicos se clasifican teniendo en consideración los criterios siguientes:

1. Tamaño.

En función de la capacidad geométrica total, expresada en litros, de cada depósito criogénico (compuesto por uno a más recipientes), se clasificará en:

a) Depósitos de más de 1.000 a 5.000 litros.
b) Depósitos de más de 5.000 a 20.000 litros.
c) Depósitos de más de 20.000 a 60.000 litros.
d) Depósitos de más de 60.000 a 200.000 litros.
e) Depósitos de más de 200.000 a 400.000 litros.
f) Depósitos de más de 400.000 litros.

2. Gas contenido.

Según la peligrosidad y características del gas contenido, se establecen tres categorías:

i. Grupo 1.1: Gases inflamables: Etano, etileno e hidrógeno.
ii. Grupo 1.2: Gases oxidantes o comburentes: Oxígeno y protóxido de nitrógeno.
iii. Grupo 2: Gases inertes: Argón, nitrógeno, aire, anhídrido carbónico, helio, criptón, neón y xenón.

Artículo 4. *Instalación.*

Las instalaciones objeto de la presente ITC requerirán la presentación de un proyecto técnico ante el órgano competente de la comunidad autónoma que incluya, como mínimo, lo indicado en el apartado 2 del anexo II del Reglamento de equipos a presión.

Artículo 5. *Puesta en servicio.*

La puesta en servicio de las instalaciones se realizará de acuerdo con lo que se determina en el artículo 5 de Reglamento de equipos a presión.

Previamente deberá realizarse una prueba de estanqueidad y de comprobación del sistema de seguridad con precintado de las válvulas de seguridad. En los depósitos con

aislamiento al vacío, la prueba de estanqueidad puede sustituirse por una medida del vacío y, si éste es inferior a 0,60 mbar, la prueba se considerará válida. Esta prueba podrá ser realizada por la empresa instaladora o por un organismo de control habilitado.

Artículo 6. *Prescripciones de seguridad de la instalación.*

1. Emplazamiento. Los recipientes de almacenamiento deben situarse preferentemente al aire libre y sobre el nivel del suelo, o en edificios de construcción no combustibles adecuadamente ventilados.

Para los recipientes que vayan a contener gases inflamables, los techos deben ser de construcción ligera con una resistencia máxima de 50 mbar.

El emplazamiento de los recipientes será tal que permita el fácil acceso a los vehículos de abastecimiento y al personal autorizado.

En las instalaciones que contengan recipientes para oxígeno y/o protóxido de nitrógeno, la solera y los pavimentos de la zona circundante estarán exentos de asfalto o productos bituminosos.

2. Distancias de seguridad. Las distancias indicadas en este punto son las mínimas que deberán existir entre los límites del recipiente con sus equipos auxiliares y los diversos lugares que se citan.

En el caso de existir varios recipientes en el mismo recinto, la separación recomendada entre ellos, siempre que sea posible, debería ser la semi-suma de sus radios y como mínimo superior a 0,5 m.

En el anexo I se indican las distancias que deben mantenerse ante diversos riesgos. Para aquellos riesgos no indicados en dicha tabla, se aplicará el que resulte equivalente. Las distancias indicadas en el anexo I se medirán siguiendo la posible trayectoria del gas en caso de escape contorneando las paredes de protección, si existen, tanto en sentido horizontal como vertical, estimando además los ángulos rectos como equivalentes a 2,5 m cuando los tramos que constituyan sus lados tengan una longitud mínima de 1,3 m.

Para garantizar la ventilación, no se podrán colocar más de tres lados con estas paredes. En casos especiales en que sea necesario hacer un cierre con más de tres lados con paredes de protección, el proyecto justificará la imposibilidad de otras soluciones y el sistema de ventilación adoptado.

Los recipientes para gases no inflamables (Grupos 1.2 y 2), con envolvente exterior de acero, se consideran protegidos por esta envolvente, debiendo en ese caso proteger las partes no incluidas dentro de la envolvente exterior (como pueden ser las tuberías, equipos de control o válvulas).

Si los recipientes se sitúan en recintos cerrados, debe garantizarse la ventilación mediante procedimientos adecuados, tales como rejillas o ventiladores, salvo en aquellos locales cuyas dimensiones permitan ubicarlo respetando una separación mínima de 15 m con una pared y simultáneamente 5 m en su dirección perpendicular.

3. Vallado. El depósito o los depósitos criogénicos estarán rodeados, en los lados en que no esté protegido por muros, por una cerca metálica ligera, de al menos 2 m de altura, con el fin de evitar que personas ajenas al servicio puedan acceder a las instalaciones o manipularlas.

Debe colocarse en sitio visible un cartel donde se indique el gas contenido, los peligros específicos y las medidas de seguridad recomendadas.

Las obligaciones de vallado que se imponen, no incluyen a las instalaciones de las plantas productoras o envasadoras, que podrán realizarse prescindiendo del vallado que quedará limitado al perímetro de la planta.

4. Disposición de los equipos. Los vaporizadores/gasificadores exteriores al depósito o depósitos criogénicos deberán estar anclados y sus tuberías de conexión estar calculadas y diseñadas para evitar los efectos debidos a las dilataciones y contracciones causadas por los cambios de temperatura.

5. Toma de tierra. Los recipientes, los equipos y la estación de descarga para gases inflamables, deben disponer de toma de tierra con resistencia inferior a 20 Ω.

6. Protección contra incendios. Se aplicarán los criterios que al efecto se establecen en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

7. Protección contra derrames. Los recipientes para gases inflamables de cualquier capacidad y los de otros gases de capacidad superior a 1.000.000 litros estarán provistos de cubeto de recogida del producto derramado.

Estos cubetos podrán estar formados por barreras naturales, diques, muros de contención o una excavación en el terreno capaz de resistir las acciones mecánicas, térmicas y químicas del producto contenido.

La capacidad de los cubetos se establecerá de acuerdo con los criterios siguientes:

a) Si el cubeto presta servicio a un solo recipiente, el volumen útil mínimo de aquél deberá ser el del líquido, llenando totalmente dicho recipiente en el caso de inflamables y el 50 por cien en los demás casos.

b) Si el cubeto presta servicios a más de un recipiente y se han tomado medidas para evitar que las bajas temperaturas o exposición al fuego, a causa de derrames en cualquier recipiente de los incluidos en el cubeto, afecte a los otros, el volumen del cubeto será el del contenido lleno del depósito de mayor capacidad, en el caso de inflamables y el 50 por cien de dicho volumen en los demás.

c) Para cubetos que alberguen más de un recipiente y no se hayan tomado las medidas del párrafo anterior, el volumen del cubeto deberá ser la suma de todo el líquido contenido en los depósitos y supuestos todos llenos en el caso de inflamables y el 50 por cien en los demás casos.

Las dimensiones de los cubetos y las alturas de sus paredes, además de proporcionar el volumen exigido en los apartados anteriores, deberán cumplir las relaciones indicadas en el anexo II.

8. Otras medidas de seguridad. Los equipos destinados a contener, o por los cuales va a circular oxígeno o protóxido de nitrógeno, deben estar exentos de aceite, grasa u otros materiales fácilmente oxidables.

La descarga de las válvulas de seguridad o discos de rotura deberá dirigirse de forma que no pueda producir daños a las personas, fauna, flora o el medio ambiente.

CAPÍTULO III

Inspecciones periódicas

Artículo 7. *Inspecciones periódicas.*

1. Inspecciones de nivel A. Se realizará, con la periodicidad y en las condiciones establecidas en el anexo III del Reglamento de equipos a presión.

2. Inspecciones de nivel B. Se realizarán con la periodicidad y por el agente indicado para estas inspecciones en el anexo III del Reglamento de equipos a presión y sin que sea necesario dejar fuera de servicio el depósito criogénico, las siguientes comprobaciones:

i. Medición del vacío del depósito criogénico (se aceptará si la medición es inferior a 0,60 mbar).

ii. Prueba de estanqueidad (puede sustituirse por una medida del vacío).

iii. Comprobación y precintado de válvulas del depósito.

iv. Comprobación del cumplimiento de las condiciones reglamentarias.

v. Comprobación de la toma de tierra.

3. Inspección de nivel C. Se realizará de acuerdo con el anexo III del Reglamento de equipos a presión, si bien la prueba de presión será neumática a una presión de 1,1 PS.

Excepcionalmente, las inspecciones de nivel B y C de esferas o depósitos de almacenamiento de gases licuados no corrosivos se podrán realizar conjuntamente y tendrán una periodicidad máxima de diez años.

CAPÍTULO IV

Otras disposiciones

Artículo 8. *Obligaciones de las usuarias y los usuarios.*

Las obligaciones señaladas en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión para las usuarias y usuarios, corresponden, en los depósitos criogénicos incluidos en esta ITC, a las propietarias y propietarios de los mismos.

No obstante lo anterior, la propietaria o propietario podrá delegar en la usuaria o usuario del producto, las funciones de vigilancia y el buen uso de los depósitos criogénicos, mediante instrucciones escritas aceptadas por ambas partes.

ANEXO I

Distancias mínimas (m) del depósito criogénico (con uno más recipientes) con los diversos riesgos

Tipo de riesgo	Tamaño del depósito y características del gas																	
	a			b			c			d			e			f		
	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2
Locales de trabajo (*) (edificaciones, vestuarios).	5	3	3	10	5	5	15	8	8	20	10	10	20	10	10	30	10	10
Sótanos, alcantarillas, Galerías servicio.	5	5	5	10	5	5	10	8	8	10	10	10	20	10	10	20	10	10
Motores, interruptores (no antideflagrantes).	10	–	–	15	–	–	20	–	–	25	–	–	30	–	–	35	–	–
Depósitos, material inflamable; aéreos.	5	5	3	10	10	3	10	15	5	10	15	5	10	20	5	20	30	5
Depósitos, material inflamable; subterráneos.	5	5	3	5	5	3	5	8	5	5	10	5	5	10	5	10	20	5
Vías públicas, carreteras, ferrocarriles.	15	3	3	20	5	3	25	5	3	30	5	3	35	10	5	40	20	5
Instalaciones con peligro de incendio (madera o plástico, entre otros).	8	5	3	10	5	3	15	8	3	25	10	3	30	15	3	30	20	3
Llamas controladas (sopletes o mecheros, entre otros).	10	5	3	15	5	3	20	10	5	25	10	5	30	15	10	35	15	10
Propiedad colindante a la usuaria/usuario.	15	1	1	20	2	2	25	2	2	30	2	2	35	5	5	40	10	10
Proyección líneas eléctricas aéreas de A.T.	10	5	3	15	5	3	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5
Edificios habitables.	15	5	5	20	10	10	25	10	10	30	15	15	35	15	15	40	15	15

Notas:

(*) Se excluyen las zonas de manipulación y utilización del producto (talleres o zona de producción, entre otras).		
a:	Depósitos de más de 1.000 a 5.000 litros.	1.1 = Gases inflamables. 1.2 = Gases comburentes u oxidantes. 2 = Gases inertes.
b:	Depósitos de más de 5.000 a 20.000 litros.	
c:	Depósitos de más de 20.000 a 60.000 litros.	
d:	Depósitos de más de 60.000 a 200.000 litros.	
e:	Depósitos de más de 200.000 a 400.000 litros.	
f:	Depósitos de más de 400.000 litros.	

ANEXO II

Cubetos

Las dimensiones de los cubetos y las alturas de sus paredes además de proporcionar el volumen exigido los deberán cumplir las relaciones indicadas en la figura y ecuaciones siguientes:

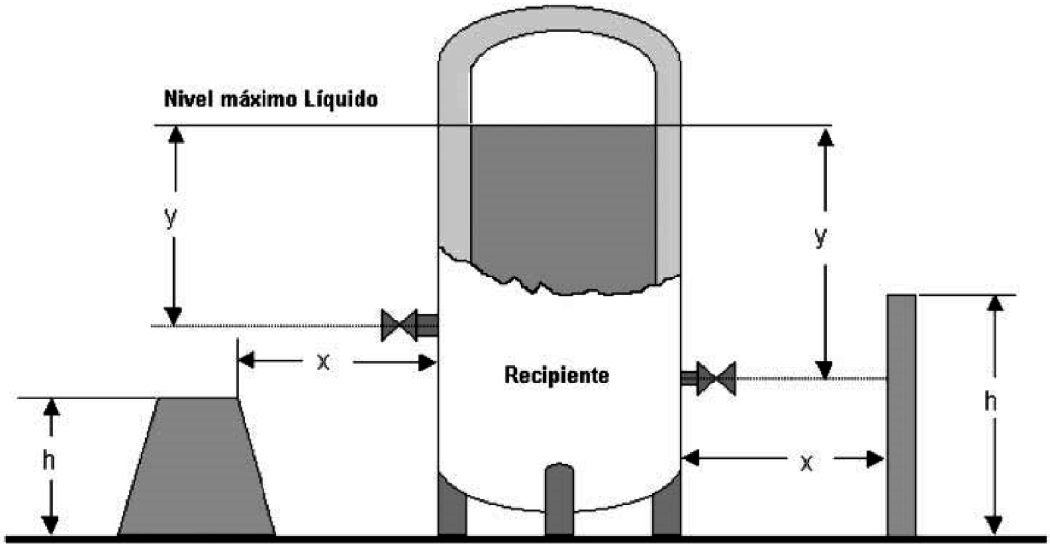
$$X \geq y + Pms/1000\ y$$

En las que:

«x», «y» y «h» corresponden a las dimensiones indicadas en la figura en m.

Pms es la presión máxima de servicio en la fase gas en bar.

«γ» el peso específico del líquido en kg/m^3 en el punto de ebullición a presión atmosférica.



x = Distancia de la pared exterior del depósito a la pared exterior del cubeto en metros.

y = Distancia máxima entre el máximo nivel de líquido y un posible punto de derrame de líquido (válvula, bridas y equipos auxiliares, entre otros), en metros.

h = Altura del cubeto en metros.

Nota: Si «h» es mayor que la altura del más alto posible punto de derrame (válvula, brida, equipos) «x» podrá tener cualquier valor.

[. . .]

§ 180

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–5

Botellas de equipos respiratorios autónomos

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a las condiciones de seguridad de las instalaciones de recarga, así como a los requisitos y controles necesarios para el uso de las botellas para respiración autónoma en actividades subacuáticas y en trabajos de superficie.

Artículo 2. *Definiciones.*

Además de las definiciones que figuran en el artículo 2 del Reglamento de equipos a presión, a efectos de esta ITC, en particular, se tendrán en cuenta las definiciones siguientes:

1. «Botella de equipo de respiración autónomo», equipo de protección personal diseñado para que lo lleve o sostenga una persona que sirve para almacenar y transportar un fluido respirable, utilizado en actividades subacuáticas y en trabajos de superficie.
2. «Centro de inspección de botellas», establecimiento con los elementos adecuados para realizar las inspecciones periódicas y/o visuales de las botellas y que ha realizado el trámite de presentación de documentación establecido en los artículos 4 y 5 de esta instrucción técnica complementaria.
3. «Compresor fijo», máquina de compresión situada en un emplazamiento fijo, que se utiliza para la carga de botellas con un fluido respirable.
4. «Compresor portátil», máquina de compresión fácilmente transportable que, incluyendo los elementos de tratamiento del aire, de control y de seguridad, sirve para la recarga unitaria de botellas de aire comprimido para uso exclusivo de su propietario.

5. «Centro de recarga de botellas», establecimiento que dispone de los medios adecuados para poder ejercer la actividad de recarga de las botellas y que ha realizado el trámite de presentación de documentación establecido en el artículo 3 de esta instrucción técnica complementaria.

6. «Inspección visual de botellas», conjunto de verificaciones para comprobar el estado de conservación de la botella y su válvula, evaluando la corrosión interna y el aspecto externo del recipiente.

7. «Mezcla respirable de gases», mezcla distinta del aire atmosférico que puede ser respirada y que cumple los correspondientes requisitos sanitarios.

8. «Zona de recarga», recinto cerrado donde se realiza la recarga de las botellas y donde se encuentra la rampa de carga y los latiguillos para conectar a las botellas.

9. «Rampa de carga», colector receptor del fluido comprimido, incluyendo los correspondientes dispositivos de conexión para el llenado de las botellas, así como los elementos de control y de seguridad.

10. «Válvula de botella», dispositivo que permite o interrumpe el paso del caudal de fluido desde o hacia la botella.

CAPÍTULO II

Inscripción de Centros de recarga y Centros de inspección de botellas

Artículo 3. *Centro de recarga de botellas.*

1. Antes de iniciar su actividad, los centros de recarga de botellas, deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que radique la instalación, la siguiente documentación:

a) El proyecto de la instalación firmado por persona técnica titulada competente, en el que se describa el emplazamiento y todos los elementos constitutivos de la instalación, acreditando el cumplimiento de las condiciones específicas de seguridad que se indican en el capítulo IV de esta instrucción técnica complementaria. No requerirán proyecto de instalación aquellas instalaciones de recarga de botellas en las que la suma de los productos de la presión máxima de servicio en bar por el volumen en litros de todos los equipos a presión fijos que puedan ser conectados de forma simultánea en la instalación sea ≤ 25.000. En este caso, deberá presentarse una memoria técnica suscrita por la empresa instaladora en la que se describan las instalaciones y el cumplimiento del capítulo IV, y un proyecto específico que acredite las condiciones especiales de protección indicadas en el artículo 12.a de esta instrucción técnica complementaria, o en su caso, certificado de la o el fabricante del armario de recarga acreditativo de la resistencia del mismo. En caso de que se utilicen equipos que solamente requieran de conexión eléctrica para su funcionamiento, de acuerdo con el artículo 4.4 del Reglamento de equipos a presión, al no tener la consideración de instalación, la memoria podrá ser suscrita por la persona titular.

b) Certificado de dirección técnica firmado por la persona técnica titulada competente de la empresa instaladora.

En caso de instalaciones que no requieran proyecto, el certificado de instalación estará suscrito por la empresa instaladora de equipos a presión que la ha realizado.

En los centros en los que la memoria, de acuerdo con el anterior párrafo a), pueda ser suscrita por la persona titular, por no ser considerada como instalación, no será necesaria la presentación del certificado de empresa instaladora.

c) Manual de procedimiento de actuación para la recarga de botellas, indicando, en su caso, las actuaciones para la carga de botellas con presiones distintas a las de tarado de la rampa de carga.

d) Certificado de inspección del centro de recarga emitido por un organismo de control.

e) Una declaración responsable en la que la persona titular del centro o su representante legal declare que cumple los requisitos que se exigen por esta ITC EP-5, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de los trabajos se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en esta ITC EP-5.

2. En relación con la declaración responsable exigida en el párrafo e) del apartado anterior, las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos y no se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con dicha declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

3. El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación al centro de recarga de botellas y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

4. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido al centro de recarga de botellas para el ejercicio de la actividad desde el momento de su presentación ante la Administración competente.

5. Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

6. Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

7. Los centros de recarga de botellas deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio, con cobertura mínima por accidente de 500.000 euros. Esta cuantía mínima se actualizará por orden del Ministro competente en materia de Industria siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía, previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

b) Contar con el personal encargado del funcionamiento del centro, debidamente instruido en el manejo de la instalación y en los requisitos y comprobaciones a realizar para el llenado de las botellas.

c) Disponer, para su presentación a requerimiento de la administración competente, de las declaraciones UE de conformidad de cada uno de los equipos a presión de la instalación.

8. El centro de recarga de botellas habilitado no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por él mismo.

9. El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo a la persona titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

10. El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio competente en materia de Industria de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

11. Los centros de producción de aire comprimido y mezclas de gases respirables, situados en industrias y actividades especializadas de producción, distribución y utilización de gases, se consideran habilitados para realizar la actividad de recarga de botellas. En este caso, deberán comunicar el inicio de la actividad al órgano competente de la comunidad autónoma, junto con el Manual de procedimiento de actuación para la recarga de botellas.

Artículo 4. *Centros de inspección periódica de botellas.*

1. Antes de iniciar su actividad, los centros de inspección periódica de botellas, deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que radique la instalación, la siguiente documentación:

a) Proyecto de instalación del centro de inspección con plano de emplazamiento y de detalle. La zona de las pruebas con presión deberá cumplir las condiciones de emplazamiento previstas en el artículo 12 de esta instrucción técnica complementaria.
b) Certificado de dirección técnica firmado por la persona técnica titulada competente de la empresa.
c) Copia de la huella del punzón con la contraseña de rechazo indicada en el anexo II de esta instrucción técnica complementaria.
d) Identificación del punzón para el marcado que identifique a la empresa, que utilizará para colocar sobre las botellas que haya inspeccionado. Se adjuntará copia de este marcado.
e) Modelo de etiqueta adhesiva de inspección periódica, que el centro de inspección pegará sobre la botella en el caso de botellas de materiales compuestos, una vez superada la inspección periódica y en la que constarán, como mínimo, los datos indicados en el artículo 7.3 de esta instrucción técnica complementaria.
f) Modelo de etiqueta adhesiva de inspección visual, que el centro pegará sobre la botella una vez realizada la inspección y en la que constarán, como mínimo, los datos indicados en el artículo 9.4 de esta instrucción técnica complementaria.
g) Una declaración responsable en la que la persona titular del centro o su representante legal declare que cumple los requisitos que se exigen por esta ITC EP-5, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de los trabajos se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en esta ITC EP-5.

2. En relación con la declaración responsable exigida en el párrafo g) del apartado anterior, las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos y no se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con dicha declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.
3. El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación al centro de inspección periódica de botellas y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en su normativa reglamentaria de desarrollo.
4. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido al centro de inspección periódica de botellas para el ejercicio de la actividad desde el momento de su presentación ante la Administración competente.
5. Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.
En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

6. Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

7. Los centros de inspección periódica de botellas deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) Disponer del conjunto de herramientas, maquinaria y elementos necesarios para realizar las pruebas, controles e inspecciones, con indicación de la capacidad de inspección diaria del centro. Como mínimo deberán disponer de los siguientes elementos:

i. Sistema adecuado para la limpieza interior de las botellas.
ii. Conjunto para la realización de la prueba hidráulica.
iii. Dispositivo para el secado interior de las botellas.
iv. Calibres y galgas para control de roscas.
v. Aparato luminoso para la inspección visual interna de la botella.
vi. Equipo medidor de espesores de botellas.
vii. Báscula para el control de peso de las botellas.
viii. Herramientas y elementos para la fijación y manipulación de las botellas.
ix. Compresor de aire y elementos para comprobar la estanqueidad de la válvula.

b) Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, con un mínimo de una persona técnica titulada universitaria con competencias específicas en las materias objeto de la presente instrucción técnica complementaria, que será la persona responsable del control de las botellas que se realice en el centro, contratada en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura del centro es menor, en cuyo caso se admitirá que esta esté contratada a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que el centro desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con una persona técnica titulada universitaria competente en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, el título universitario, lo ostenta una de las socias o socios de la organización, siempre que trabaje para el centro de inspección periódica de botellas a jornada completa, o durante el horario de apertura del mismo.

2.ª En el caso de que el centro de inspección periódica de botellas sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de titulación universitaria con competencias específicas en las materias objeto del reglamento.

La figura de la persona técnica titulada universitaria competente podrá ser sustituida por la de dos o más personas técnicas tituladas competentes, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de actividad del centro.

c) Tener al personal encargado de las inspecciones, debidamente instruido y formado para efectuar las pruebas y controles en las botellas.

d) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio con cobertura mínima por accidente de 500.000 euros. Esta cuantía mínima se actualizará por orden del Ministro competente en materia de Industria siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

e) Disponer de un libro registro, manual o por medios electrónicos, de las inspecciones, donde constarán, como mínimo, los datos de registro previstos en las correspondientes normas UNE-EN ISO 18119 y UNE-EN ISO 11623, según se trate de botellas de acero, aluminio o materiales compuestos respectivamente.

8. El centro de inspección periódica de botellas habilitado no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por él mismo.

9. El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda

incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo a la persona titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

10. El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio competente en materia de Industria de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

11. Los centros de inspección periódica de botellas estarán también habilitados para la realización de las inspecciones visuales de las botellas.

12. Los centros de producción de aire comprimido y mezclas de gases respirables situados en industrias y actividades especializadas de producción, distribución y utilización de gases se consideran habilitados para realizar la actividad de inspección periódica y visual de botellas. En este caso, deberán comunicar el inicio de la actividad al órgano competente de la comunidad autónoma, junto con la documentación exigida en los párrafos c), d), e), y f) del apartado 1 y una declaración responsable en la que la persona titular del centro o su representante legal declare que cumple los requisitos previstos en los párrafos b) y d) del apartado 7, que dispone de la documentación que así lo acredita y que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad.

13. La comunidad autónoma notificará al órgano competente de seguridad industrial del Ministerio competente en materia de Industria las huellas de los punzones de marcado que identifiquen a los centros de inspección periódica que hayan realizado el trámite de presentación de documentación que se regula por el presente artículo.

14. El Ministerio de Industria Turismo y Comercio publicará, con carácter informativo, los punzones de marcado que se vayan a utilizar por los centros de inspección periódica para su identificación en las botellas, una vez que hayan realizado dicha inspección.

Artículo 5. *Centros de inspección visual de botellas.*

1. Antes de iniciar su actividad, los centros de inspección visual de botellas, deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que radique la instalación, la siguiente documentación:

a) Memoria técnica en la que se describan las instalaciones y el cumplimiento del capítulo IV de esta instrucción técnica complementaria, suscrita por la empresa instaladora, y plano de emplazamiento y de detalle de la instalación.

b) Certificado de instalación suscrito por la empresa instaladora que la ha realizado.

c) Modelo de etiqueta adhesiva que el Centro de Inspección Visual pegará sobre la botella, una vez realizada la inspección y en la que constarán, como mínimo, los datos indicados en el artículo 9.4 de esta instrucción técnica complementaria.

d) Una declaración responsable en la que la persona titular del centro o su representante legal declare que cumple los requisitos que se exigen por esta ITC EP-5, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de los trabajos se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en esta ITC EP-5.

2. En relación con la declaración responsable exigida en el párrafo d) del apartado anterior, las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos y no se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con dicha declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

3. El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación al centro de inspección visual de botellas y remitirá los datos necesarios para

su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

4. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido al centro de inspección visual de botellas para el ejercicio de la actividad desde el momento de su presentación ante la Administración competente.

5. Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

6. Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

7. Los centros de inspección visual de botellas deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) Disponer como mínimo de los elementos de trabajo indicados en el artículo 4.7 de esta instrucción técnica complementaria, con excepción del equipo de pruebas hidráulicas y de la disponibilidad del personal técnico titulado competente.

b) Tener al personal encargado de la inspección visual, debidamente instruido y formado para realizar las pruebas y controles en las botellas.

c) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio con cobertura mínima por accidente de 500.000 euros. Esta cuantía mínima se actualizará por orden del Ministro competente en materia de Industria, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

d) Disponer de un Libro registro, manual o electrónico, de las inspecciones visuales, en donde constarán, como mínimo, los datos de registro previstos en las correspondientes normas UNE-EN ISO 18119 y UNE-EN ISO 11623, según se trate de botellas de acero, aluminio o materiales compuestos respectivamente.

8. El centro de inspección visual de botellas habilitado no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por él mismo.

9. El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo la persona titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

10. El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio competente en materia de Industria de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

Artículo 6. *Recarga de botellas de otros países.*

Los centros de recarga que hayan presentado la documentación establecida en el artículo 3 de esta instrucción técnica complementaria, podrán recargar botellas no comercializadas legalmente en el ámbito nacional y que procedan de otros países si cumplen los siguientes requisitos:

1. La empresa recargadora deberá solicitar la documentación de diseño o inspecciones anteriores, cuando tenga dudas razonables respecto de que la botella disponga de algún tipo de registro o si procede de países en los que no existen homologaciones o certificados de conformidad y, muy especialmente, cuando existan dudas sobre la seguridad de la botella. En este sentido, la persona titular de la botella deberá acreditar que ésta dispone de las siguientes certificaciones: declaración de conformidad UE, certificado de conformidad a normas, homologación o registro de tipo en sus respectivos países de origen.

2. Para poder recargar estas botellas sin someterlas a las pruebas de inspección periódica o de inspección visual previstas en la presente ITC, se deberán cumplir las condiciones siguientes:

a) Que se identifique perfectamente la fecha de la última prueba y que ésta cumpla con el plazo previsto en el artículo 7.1 de esta ITC.

b) Que está suficientemente identificada la persona propietaria o responsable de la botella y la autoridad inspectora que efectuó la última prueba, así como el producto a contener y la presión máxima de carga.

c) Que la botella, a juicio de la empresa recargadora, se encuentra en buen estado para su utilización.

CAPÍTULO III

Inspecciones y pruebas

Artículo 7. *Inspección periódica de las botellas.*

1. Las botellas y sus válvulas deberán someterse, cada cinco años, a las pruebas y verificaciones de inspección periódica que se indican a continuación.

Para botellas de acero sin soldadura y para botellas de aleación de aluminio se utilizarán los criterios de la norma UNE-EN ISO 18119 y para botellas fabricadas con materiales compuestos los de norma UNE-EN ISO 11623.

Para la inspección de la válvula de las botellas se utilizarán, además de los criterios indicados de las normas del apartado anterior, los de la norma UNE-EN ISO 22434, «Botellas para el transporte de gas. Inspección y mantenimiento de las válvulas de las botellas».

Las pruebas y verificaciones a realizar, salvo que la o el fabricante de la botella haya establecido unos criterios de rechazo más estrictos para un modelo específico, incluirán:

a) Identificación de la botella y control de marcas grabadas, teniendo en cuenta lo indicado en el anexo I de esta ITC. Para las botellas con rosca ¾ Gas, en el caso de no disponer de la identificación indicada en el anexo I.4 de esta ITC, deberá colocarse la misma.

b) Inspección visual exterior.

c) Inspección visual interior.

d) Inspección del cuello de la botella y de la rosca interior.

e) Prueba hidráulica por expansión volumétrica (la dilatación volumétrica permanente estará de acuerdo con los valores facilitados por la o el fabricante y, en su defecto, no será superior al 5 %) o prueba de presión hidráulica de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 18119.

f) Inspección de la válvula, comprobándose la coincidencia de la rosca de acoplamiento con la de la botella, mediante un sistema de galgas u otros sistemas de precisión equivalente.

2. Si existen dudas sobre algunos de los resultados obtenidos en las pruebas o controles realizados y/o sobre la gravedad de algunos de los defectos detectados, pueden utilizarse otros métodos de ensayo y prueba complementarios establecidos en las normas que resulten adecuados según el tipo de defecto en cuestión.

3. Si el resultado de la inspección periódica es positivo, el centro de inspección de botellas dejará constancia del mismo estampando sobre la botella las marcas que establece la norma de marcado UNE-EN ISO 13769.

En el caso de botellas de materiales compuestos, se dejará constancia de la inspección periódica realizada por medio de una etiqueta adhesiva e indeleble situada sobre la botella, en la que se indiquen los siguientes apartados:

a) La inscripción «Inspección periódica».
b) Nombre y dirección del centro que realiza la inspección.
c) Fecha en que se ha realizado la prueba.
d) Indicación de la fecha límite de validez de la prueba.

4. Una vez realizadas las pruebas y verificaciones de inspección periódica, el centro de inspección emitirá la correspondiente certificación, identificando la botella y la válvula y dejando constancia de haber superado cada una de las pruebas y controles a que ha sido sometida. En el certificado se indicará el periodo de vigencia, el punzón –contraseña de la entidad– y que se ha grabado en la botella las marcas que establece la norma UNE-EN ISO 13769. En el caso de botellas de materiales compuestos, la información antedicha se colocará en la etiqueta indicada en el apartado anterior. Este documento, del que se entregará una copia la persona titular de la botella, debe guardarse una copia en el centro, como mínimo durante cinco años a contar desde la fecha de ejecución.

5. Todas las inspecciones realizadas deberán anotarse en el Libro de Control de Inspecciones Periódicas.

6. Los accesorios y todos los componentes y elementos que se utilicen en el proceso de inspección de las botellas y sus griferías destinadas para las mezclas con contenidos de oxígeno superiores al 21 %, deberán tener un riguroso sistema de manipulación y limpieza que garantice la ausencia de grasa, aceite o cualquier otro componente que pueda dar lugar a explosiones.

Artículo 8. *Rechazo y retirada de las botellas defectuosas.*

En caso de que la botella no cumpla con los requisitos necesarios para su utilización segura, se procederá a su rechazo.

En caso de rechazo, el centro de inspección troquelará, al lado del número de identificación de la botella, el punzón contraseña de rechazo R, con las dimensiones y características que se indican en el anexo II de esta ITC. En el caso de las botellas no metálicas, se colocará una etiqueta legible e indeleble con la marca, pero cuyas dimensiones serán el doble de las indicadas en dicho anexo II.

En ambos casos, el centro inutilizará la botella, debiendo comprobar que la botella está completamente vacía antes de iniciar el proceso de inutilización.

Artículo 9. *Inspección visual.*

1. A partir del año siguiente a la realización de la primera prueba de presión estampada por la o el fabricante, las botellas deberán someterse anualmente a una inspección visual, debiendo realizarse las comprobaciones que se indican a continuación.

Para botellas de acero sin soldadura y para las botellas de aleación de aluminio se utilizarán los criterios de la norma UNE-EN ISO 18119 y para botellas fabricadas con materiales compuestos los de norma UNE-EN ISO 11623.

Las verificaciones a realizar incluirán:

a) Identificación de la botella y control de marcas grabadas, teniendo en cuenta lo indicado en el anexo I. Para las botellas con rosca ¾ Gas, en el caso de no disponer de la identificación indicada en el anexo I.4 de esta ITC, deberá colocarse la misma.
b) Inspección visual exterior.
c) Inspección visual interior.
d) Inspección del cuello de la botella y de la rosca interior.
e) Inspección de la válvula, comprobándose la coincidencia de la rosca de acoplamiento con la de la botella, mediante un sistema de galgas u otros sistemas de precisión equivalente. Asimismo, se comprobará que la válvula coincide con la identificada en el último certificado de inspección periódica, o, en caso de no haber realizado ninguna inspección periódica, en la documentación de fabricación de la botella.

2. Si existen dudas sobre algunos de los resultados obtenidos en las pruebas o controles realizados y/o sobre la gravedad de algunos de los defectos detectados, pueden utilizarse otros métodos de ensayo y prueba complementarios tales como: Examen por ultrasonidos y otros ensayos no destructivos que resulten adecuados según el tipo de defecto en cuestión.

3. Para las botellas de materiales compuestos, en lo referente a las comprobaciones y a los criterios de aceptación o rechazo, la o el fabricante puede establecer criterios de rechazo más estrictos para un modelo específico.

4. La entidad que realice estas inspecciones dejará constancia de la misma sobre la botella mediante una etiqueta adhesiva, en la que constarán como mínimo:

i. La inscripción, «Inspección visual».
ii. Nombre y dirección del centro que realiza la inspección.
iii. Resultado de la misma.
iv. Indicación de la fecha límite de validez.

5. Todas las inspecciones realizadas deberán anotarse en el Libro de Control de Inspecciones Visuales.

6. Los accesorios y todos los componentes y elementos que se utilicen en el proceso de inspección visual de las botellas y sus griferías destinadas para las mezclas con contenidos de oxígeno superiores al 21 %, deberán tener un riguroso sistema de manipulación y limpieza que garantice la ausencia de grasa, aceite o cualquier otro componente que pueda dar lugar a explosiones.

Artículo 10. *Comprobaciones previas a la recarga de botellas.*

El Centro de recarga, previamente al llenado, deberá realizar las comprobaciones siguientes:

a) Identificación de la botella y control de marcas teniendo en cuenta lo dispuesto en el anexo I de esta ITC. Para las botellas con rosca ¾ Gas, en el caso de no disponer de la identificación indicada en el anexo I.4 de esta ITC, deberá colocarse la misma.

b) Comprobación de que se encuentran dentro del periodo de validez de la inspección periódica y de la inspección visual.

c) Comprobación del estado externo de la botella y de la válvula.

d) Comprobación de que la válvula coincide con la identificada en el último certificado de inspección periódica, o, en caso de no haber realizado ninguna inspección periódica, en la documentación de fabricación de la botella.

En el caso de que una botella no cumpla con los requisitos establecidos en la presente ITC, la empresa recargadora no podrá realizar la recarga.

Artículo 11. *Inspección periódica de los centros de recarga y centros de inspección.*

1. Los centros de recarga de botellas y los centros de inspección, deberán someterse a una inspección periódica cada cinco años, a partir de la fecha de puesta en servicio de la instalación, en la que se comprobará que se cumplen las condiciones reglamentarias de la presente ITC y que no se han modificado las condiciones de emplazamiento.

Se realizará una prueba hidrostática del circuito de presión a 1,3 veces la presión máxima de servicio de la instalación, que deberá incluir filtros, decantadores, acumuladores de aire y rampa de carga. En el caso de instalaciones con equipos cuya prueba de presión conjunta presentase dificultades técnicas específicas, se considera admisible la realización de pruebas de cada una de sus partes y/o pruebas especiales sustitutivas que se planteen conforme a lo establecido en el apartado 2.3 del anexo III del reglamento.

Se desmontarán las válvulas de seguridad y se comprobará su buen estado. Posteriormente, se probarán estas válvulas con la instalación en funcionamiento y se verificará su disparo, precintándolas a la presión máxima de funcionamiento de la instalación.

Se probarán todos los manómetros, se comprobará el buen funcionamiento de los sistemas reductores de presión, si existen, y se realizarán las pruebas y comprobaciones para asegurar el buen funcionamiento del presostato de la instalación.

La inspección periódica será realizada por un organismo de control. De su resultado se emitirá un certificado en el que se indiquen, en su caso, las posibles deficiencias detectadas que quedará a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma.

2. Además de las inspecciones indicadas en el apartado anterior, la persona titular del centro de recarga o de inspección revisará o hará que se revise anualmente, por empresa instaladora habilitada, el correcto funcionamiento de todos los elementos de control y seguridad de la instalación (válvulas de seguridad, manómetros, presostatos y válvulas de purga, entre otros) Del resultado de las revisiones y comprobaciones se dejará constancia escrita mediante un informe, que se conservará a disposición de la autoridad competente durante un período de diez años.

CAPÍTULO IV

Instalaciones de los centros de recarga de botellas

Artículo 12. *Emplazamiento de la zona de recarga.*

Para el emplazamiento de la zona de recarga deberán cumplirse las siguientes condiciones:

a) La zona de recarga deberá de disponer de una protección adecuada que sea capaz de soportar el impacto, en caso de accidente, por desprendimiento o explosión de una botella o de alguno de sus componentes.

En caso de que la instalación no requiera proyecto de instalación, de acuerdo con el artículo 3.1.a) de esta instrucción técnica complementaria, la protección del emplazamiento, según el párrafo anterior, deberá justificarse mediante un proyecto específico firmado por persona técnica titulada competente.

b) Las aberturas que comuniquen con otros locales y con el exterior (puertas y ventanas) deberán protegerse adecuadamente de forma que no puedan causarse daños a las personas, a las propiedades y a las cosas en caso de accidente, por impacto físico o por expansión del fluido.

c) La toma de aspiración del aire de compresión se situará en un lugar que permita garantizar su calidad.

d) Durante el proceso de recarga no estará permitida la entrada de personas ajenas al proceso de recarga. Se colocarán letreros indicando esta prohibición en las puertas de entrada.

Artículo 13. *Instalaciones para mezclas respirable de gases.*

1. Las botellas, los accesorios y todos los componentes y elementos que se utilicen en el proceso de recarga para las mezclas con contenidos de oxígeno superiores al 21 % deberán tener un riguroso sistema de manipulación y limpieza que garantice la ausencia de grasa, aceite o cualquier otro componente que pueda dar lugar a explosiones.

2. Las botellas y los componentes que constituyen la instalación, utilizados para la manipulación, compresión y almacenamiento de la mezcla de gases, estarán fabricados para contener y tratar dicho producto y se aplicarán exclusivamente al tipo de mezcla a que se destinen.

3. Cada uno de los componentes del equipo empleado en la preparación de las mezclas respirables deberá poder justificar que cumple con la reglamentación en vigor en el momento de su comercialización. Dichas instalaciones deberán disponer de los correspondientes sistemas de homogeneización y análisis de las mezclas, para garantizar su calidad y salubridad.

4. La instalación deberá disponer de una rampa de carga independiente debidamente diferenciada y separada de la rampa de carga de aire.

5. Será responsabilidad de la empresa recargadora garantizar la calidad del gas. Para ello, en las mezclas de gases respirables distintas del aire, se deberá facilitar para cada recarga un certificado en el que se especifiquen las características de la mezcla introducida en la botella. Dicho certificado se emitirá tras analizar el contenido de la botella en presencia

de la usuaria o usuario. El centro conservará copia del certificado firmada por la usuaria o usuario.

Artículo 14. *Componentes de las instalaciones.*

1. Válvulas, sistemas de acoplamiento y racores de conexión. El sistema de acoplamiento entre válvula y botella, así como el acoplamiento para su conexión a los aparatos de utilización y para la conexión a la rampa de carga, deberán garantizar la estanqueidad y evitar conexiones inadecuadas cuando se utilicen distintas mezclas de gases respirables.

2. Purga de condensados. Los recipientes que constituyan un sistema de producción y/o almacenamiento de aire y de mezclas respirables de alta presión, dispondrán de un dispositivo de purga que permita recoger y evacuar los condensados de acuerdo con la legislación vigente, salvo que en el proyecto se justifique la no existencia de condensados.

3. Tratamiento y filtrado del aire y de las mezclas respirables. Cada instalación deberá disponer de un sistema de tratamiento y filtrado de los gases respirables que garantice su calidad, de manera que se encuentre en condiciones idóneas de ser respirado, conforme con la legislación vigente.

La responsabilidad de que el aire atmosférico y las mezclas distintas del aire se encuentren en condiciones idóneas para ser respiradas corresponde a la empresa recargadora.

4. Presostato de trabajo. Toda instalación de recarga debe disponer del correspondiente dispositivo mecánico o eléctrico que permita regular las condiciones de trabajo, del o de los compresores, en función de la presión máxima admisible del elemento que la tenga más baja dentro de la instalación. En todo caso, el presostato deberá tararse a presión inferior a la de tarado de la válvula de seguridad de la rampa de carga.

5. Válvulas de seguridad.

a) La protección contra sobre presiones en las instalaciones de carga se realizará por mediación de válvulas de seguridad tipo resorte, con asiento de levantamiento total y precintables. Cada válvula de seguridad debe ser capaz de evacuar la totalidad del caudal de aire que pueda producirse, almacenarse o circular, sin que se produzca un incremento de presión a la entrada de la válvula que llegue a superar el 10 % de la presión de tarado, cuando se descargue el caudal máximo para el que ha sido prevista.

b) Las válvulas de seguridad deberán tararse y precintarse de forma que no se supere permanentemente la presión máxima admisible del elemento de la instalación que la tenga más baja.

c) Se instalará, como mínimo, una válvula de seguridad precintable en cada una de las siguientes partes de la instalación:

i. Después de la última etapa de compresión de cada compresor.
ii. En el circuito de los recipientes de almacenamiento de aire a alta presión.
iii. En la rampa de carga, para cada presión de carga individualizada.

d) No pueden existir válvulas de seccionamiento entre una válvula de seguridad y el recipiente o la parte de la instalación a proteger. Después de cada válvula reductora de presión deberá instalarse una válvula de seguridad que proteja el sector de baja presión.

6. Manómetros.

a) Se deberá instalar un manómetro, como mínimo, en los siguientes puntos:

i. Después de la última etapa de compresión de cada compresor.
ii. En el circuito de los depósitos o botellas de reserva.
iii. En el colector o rampa de carga, para cada presión individualizada de llenado.
iv. Antes y después de una válvula reductora de presión, si existe.

b) Complementariamente, cada centro de carga deberá disponer de un manómetro debidamente calibrado a fin de poder comprobar, como mínimo una vez al año, el conjunto de los manómetros de la instalación.

Artículo 15. *Almacenamiento de botellas.*

El almacenamiento de botellas fuera de servicio durante largos periodos de tiempo deberá hacerse manteniendo en su interior una presión residual positiva.

CAPÍTULO V

Utilización de compresores portátiles

Artículo 16. *Recarga de botellas mediante compresores portátiles.*

1. La utilización de compresores portátiles situados fuera de un centro de recarga deberá atenerse a las siguientes consideraciones:

a) Este tipo de compresores, únicamente podrán utilizarse para uso propio, sin que en ningún caso puedan emplearse para recargar botellas de terceros.

b) El compresor portátil junto con los elementos complementarios (filtros y separadores de aceite) y los elementos de conexión, seguridad y regulación, deberán cumplir las especificaciones previstas en los artículos 13, 14 y 15 de esta ITC, con la limitación de que no podrá disponer de recipientes de almacenamiento de aire. El compresor deberá disponer, como mínimo, de una válvula de seguridad precintable y un manómetro a la salida de la última etapa de compresión.

c) La utilización de estos equipos a presión, por su condición de equipos compactos móviles, al no tener instalación fija, no requiere del trámite de presentación de documentación previsto en el artículo 3 de esta instrucción técnica complementaria.

d) La actividad de recarga con compresores portátiles, deberá hacerse en un lugar apartado, sin presencia de público y a una distancia mínima de 50 metros de cualquier vía de comunicación pública, locales y establecimientos habitados, edificaciones de cualquier clase y zonas en que se realice cualquier tipo de ocupación o actividad en la que intervengan personas y/o animales. Cuando la recarga se realice en un local cerrado, éste deberá cumplir las condiciones de emplazamiento previstas en el artículo 12 de esta ITC.

En instalaciones deportivas con piscina, que no pueden cumplir por limitación de espacio los requisitos del párrafo anterior, se permitirá excepcionalmente para la práctica de natación con aletas y bajo la responsabilidad de la Federación Española de Actividades Subacuaticas o federaciones autonómicas, en el ámbito de sus competencias, la recarga de las botellas destinadas a esa actividad con compresores portátiles en la zona más segura de la correspondiente instalación, teniendo en cuenta las posibilidades de protección estructural de ésta y su alejamiento de todas las zonas accesibles a personas.

e) Tendrán la consideración de compresores portátiles, los compresores, que, junto con los elementos auxiliares necesarios, se encuentren instalados de forma fija en contenedores móviles.

A los efectos de la letra d) anterior se consideran como compresores instalados en locales cerrados. En este sentido, se requerirá proyecto justificativo del cumplimiento de las condiciones de emplazamiento previstas en el artículo 12.a), el cual estará a disposición de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas dónde se lleve a cabo la recarga de botellas. En dicho proyecto deberá justificarse la calidad del aire que se carga en las botellas, de forma que éste no pueda contaminarse por fuentes externas.

f) En el caso de empresas especializadas en obras y trabajos submarinos, o en el caso de compresores instalados en contenedores móviles, su utilización requerirá, con carácter previo, una comunicación al órgano competente de la comunidad autónoma, en la que se indique el lugar de emplazamiento y se certifique que han tomado las medidas de seguridad adecuadas para poder garantizar la ausencia de posibles daños a personas, animales y bienes.

2. Los requisitos indicados en el apartado anterior no serán de aplicación a las Fuerzas Armadas, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y servicios de Protección Civil. Otras instituciones u organismos similares deberán solicitar al órgano competente de la comunidad autónoma la correspondiente exención.

3. No obstante, con el fin de garantizar su seguridad, todos los compresores portátiles deberán disponer de instrucciones relativas a su uso y mantenimiento, y someterse a las

inspecciones periódicas previstas en el artículo 11 de esta ITC, cada cinco años a contar desde la fecha de declaración de conformidad del equipo o conjunto emitida por la o el fabricante o su representante legal.

4. Estas instrucciones las facilitará obligatoriamente la o el fabricante, y la persona titular o la usuaria o usuario del compresor será responsable, en todos los casos, de su conservación y del cumplimiento estricto de las mismas, así como de las normas de utilización que aquí se establecen.

CAPÍTULO VI

Normas

Artículo 17. *Normas UNE para la aplicación de la ITC.*

En el anexo III de la presente ITC se recoge el listado de las normas UNE, identificadas por su título, numeración y año de edición, que, de manera total o parcial, se prescriben para el cumplimiento de los requisitos incluidos en la misma.

Las concretas ediciones de las normas UNE que figuran en el anexo seguirán siendo válidas para la correcta aplicación de la ITC, incluso aunque hayan sido aprobadas y publicadas ediciones posteriores de las normas, en tanto no se publique en el «Boletín Oficial del Estado» por el centro directivo competente en materia de seguridad industrial la resolución que actualice estas normas.

La misma resolución indicará las nuevas referencias y la fecha a partir de la cual serán de aplicación las nuevas ediciones y, en consecuencia, la fecha en que las antiguas ediciones dejarán de serlo.

ANEXO I

Identificación y marcas de las botellas

1. Cada botella debe llevar troquelada en caracteres visibles y duraderos las inscripciones y marcas en función de la reglamentación vigente en el momento de su comercialización y que corresponderá a una de las tres siguientes formas:

a) Contraseña de inscripción de «registro de tipo». Deberá disponer de certificado de conformidad con el Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril).

b) Inscripción correspondiente a la Directiva 84/525/CEE sobre botellas de acero sin soldadura y, en su caso, de la Directiva 84/526/CEE sobre botellas de aluminio sin soldadura, que estará formada por:

1.º Letra ε.

2.º El número 1, que identifica a la Directiva 84/525 CEE, o el número 2 que identifica a la Directiva 84/526 CEE, citadas en el epígrafe anterior.

3.º La letra o letras mayúsculas distintivas del Estado que haya emitido la autorización CEE de modelo.

4.º Las dos últimas cifras del año de la autorización.

5.º El número de orden de la autorización CEE.

c) Marcado «CE» seguido del número identificativo del organismo notificado que ha intervenido en la fase de control de producción, en el caso de haberse aplicado el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión, o el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

2. Cada botella, además de la contraseña o marcado CE, debe llevar troqueladas en la ojiva, en el caso de botellas metálicas, o en una etiqueta adhesiva, en el caso de materiales compuestos, las inscripciones siguientes:

a) Nombre del gas.
b) Marca de la o el fabricante.
c) Número de fabricación.
d) Presión de prueba.
e) Presión máxima admisible.
f) Volumen (de agua en litros).
g) Fecha de la prueba de fabricación.
h) Fechas de las pruebas periódicas.
i) Masa de la botella en kg.

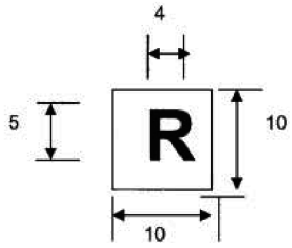
3. Las botellas incluidas en el ámbito de aplicación de esta ITC no podrán tener la ojiva pintada con los colores indicados en la norma UNE EN 1089-3 para gases inflamables (rojo) y tóxico y/o corrosivos (amarillo) así como con una combinación de los mismos o de estos con otro color.

Cuando fuera necesario, el repintado del recipiente se realizará únicamente en los centros de inspección.

4. Las botellas con rosca ¾ Gas deberán contar con una etiqueta de plástico tipo collarín de color rojo que incluya la advertencia: "Peligro por compatibilidad de rosca 3/4Gas-M25".

ANEXO II

Contraseña de rechazo



ANEXO III

Normas UNE

UNE EN 1089-3:2011, Botellas para el transporte de gas. Identificación de las botellas de gas (excepto de GLP). Parte 3: Código de colores.

UNE-EN ISO 11623:2016, Botellas para el transporte de gas. Fabricación de botellas con materiales compuestos. Inspecciones periódicas y ensayos.

UNE-EN ISO 18119:2020, Botellas para el transporte de gas. Botellas y tubos para gas en acero y en aleaciones de aluminio, sin soldadura. Inspección periódica y ensayos.

UNE-EN ISO 13769:2019, Botellas de gas. Marcado por estampación.

UNE-EN ISO 22434:2011, Botellas para el transporte de gas. Inspección y mantenimiento de las válvulas de las botellas.

[. . .]

§ 181

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–6

Recipientes a presión transportables

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

1. La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a las condiciones de utilización y a los centros de recarga de los recipientes a presión transportables que se incluyen en el artículo 2.1.a del Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE, tales como botellas, bidones a presión o botellones, recipientes criogénicos cerrados, tubos o bloques de botellas incluidas sus válvulas y demás accesorios utilizados para su transporte.

2. Se exceptúan de la aplicación de lo dispuesto en la presente ITC:

a) Los cartuchos de GLP.

b) Los extintores, que se regirán por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

c) Las botellas de equipos respiratorios autónomos incluidas en la ITC EP-5.

Artículo 2. *Definiciones.*

Además de las definiciones que figuran en el artículo 2 del Reglamento de equipos a presión, a efectos de esta ITC, en particular, se estará a las definiciones siguientes:

1. «Recipiente a presión transportable», Todos los recipientes a presión, así como, en su caso, sus válvulas y demás accesorios, tal como se incluyen en el capítulo 6.2 del

Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID) y del Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR).

2. «Botella», recipiente a presión transportable con capacidad no superior a 150 litros.

3. «Bidón a presión o botellón», recipiente a presión transportable soldado con capacidad superior a 150 y menor de 1.000 litros.

4. «Botellón o recipiente criogénico», recipiente a presión transportable aislado térmicamente para el transporte de gases licuados refrigerados cuya capacidad no exceda de 1.000 litros.

5. «Cilindro o tubo», recipiente a presión transportable sin soldadura con capacidad superior a 150 y no superior a 3.000 litros.

6. «Bloque de botellas», conjunto de botellas unidas entre sí, conectadas mediante una tubería colectora y transportadas como un conjunto indisociable, con capacidad no superior a 3.000 litros, o en caso de gases tóxicos de 1.000 litros.

7. «Centro de recarga de gases», establecimiento que dispone de los medios adecuados para poder ejercer la actividad de carga de recipientes de gases y ha realizado el trámite de presentación de documentación establecido en el artículo 7 de esta instrucción técnica complementaria.

8. «Zona de recarga», espacio donde se realiza la recarga de los recipientes a presión transportable y donde se encuentra la rampa de carga y los latiguillos de conexión.

CAPÍTULO II

Condiciones de utilización de los recipientes

Artículo 3. *Tipos de acoplamientos de salida.*

1. Los recipientes a presión transportables incluidos en el ámbito de aplicación de la presente ITC, deberán disponer de los acoplamientos de salida indicados en el anexo I.

2. Para los gases de uso médico se podrán utilizar también los acoplamientos indicados en la norma UNE EN ISO 407.

3. Todos los componentes utilizados en la construcción de los acoplamientos de las válvulas deben ser compatibles con los gases contenidos en las botellas.

Artículo 4. *Etiquetado y Colores de identificación.*

1. Al objeto de identificar el gas o mezcla de gases contenidos y los riesgos asociados a los mismos, los recipientes a presión transportables incluidos en el ámbito de aplicación de la presente ITC se atendrán a lo indicado en la norma UNE EN 1089-3.

Los recipientes que cumplan con la citada norma, salvo si no hay riesgo de error de interpretación, deberán identificarse con la letra «N», marcada dos veces en puntos diametralmente opuestos sobre la ojiva y con un color distinto al de misma.

2. Como excepción a lo indicado en el apartado anterior:

a) Las botellas destinadas a contener butano o propano o sus mezclas, se regirán de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 1085/1992, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo.

b) Los botellones criogénicos deberán ir en colores claros (como pueden ser el blanco o el plateado) e identificarán el gas contenido, pintando su nombre en el cuerpo del mismo con letras de un mínimo de 5 centímetros de altura, en dos lugares opuestos, si el espacio lo permite.

3. Los recipientes a presión destinados al transporte de gases fluorados de efecto invernadero, aparte de las disposiciones recogidas en esta instrucción técnica, deberán contar con un etiquetado de conformidad con lo establecido en el artículo 12 del Reglamento (UE) 517/2014, de 16 de abril de 2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero y su Reglamento de ejecución (UE) 2015/2068 de la Comisión de 17 de noviembre de 2015 por el que se establece, con arreglo al Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo el modelo de las etiquetas de los productos y aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero.

Artículo 5. *Condiciones de utilización de los recipientes.*

1. Manipulación, almacenamiento y utilización de los recipientes. Se deberá realizar una adecuada manipulación, almacenamiento y utilización de los recipientes, teniendo en cuenta los requisitos de la ITC MIE APQ-5 del Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10y las instrucciones de la empresa proveedora de los gases.

2. Cambio del producto contenido en el recipiente. Antes de proceder al cambio del producto contenido en el recipiente, debe comprobarse que éste es adecuado para contener el nuevo producto, y en especial las presiones de carga, de prueba y grado de llenado, de acuerdo con las normas relativas al transporte de mercancías peligrosas y la norma UNE-EN ISO 11621.

3. Recipientes de gas para uso alimentario o medicinal. Los recipientes de gas destinados a uso alimentario o medicinal, deberán cumplir además las disposiciones que al respecto se establezcan por la Administración competente en materia de sanidad.

4. Utilización de recipientes de otros países. Los envases procedentes de otros países deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, y en la presente ITC.

No obstante lo indicado en el párrafo anterior, se admitirá la utilización temporal de recipientes con gases recargados fuera de España que sin estar en posesión del marcado «π», el marcado «ε», o alguna de las contraseñas de inscripción de acuerdo con los anteriores reglamentos de aparatos o recipientes a presión, si justifican que la recarga se ha realizado fuera de España, estar al corriente de las pruebas periódicas y que el grado y la presión de llenado cumplan con lo exigido al respecto en las normas relativas al transporte de mercancías peligrosas. Estos recipientes sólo podrán utilizarse para el consumo del gas existente y no podrán rellenarse en España, debiendo controlarse por un organismo de control su entrada y posterior salida del territorio nacional, entregando posteriormente dichas certificaciones al órgano competente de la comunidad autónoma de destino de la referida importación temporal.

Artículo 6. *Inspecciones periódicas de los recipientes.*

Las inspecciones periódicas de los recipientes a presión transportables sujetos a lo dispuesto en la presente ITC, se realizarán conforme a lo establecido en la Disposición adicional segunda del Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre.

CAPÍTULO III

Centros de recarga de gases

Artículo 7. *Centros de recarga de gases.*

1. Antes de iniciar su actividad, los establecimientos que pretendan realizar la actividad de recarga de los recipientes a presión transportables incluidos en la presente instrucción técnica complementaria, deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que radique la instalación, la siguiente documentación:

a) Proyecto de la instalación firmado por persona técnica titulada competente en el que se describa el emplazamiento y todos los elementos constitutivos de la instalación.

b) El certificado de instalación suscrito por la persona técnica titulada competente de la empresa instaladora. Este certificado será considerado como de dirección técnica.

c) Manual de procedimientos de actuación para la recarga de los recipientes.

d) Certificado de inspección emitido por un organismo de control habilitado.

e) Una declaración responsable en la que la persona titular del centro o su representante legal declare que cumple los requisitos que se exigen por esta ITC EP-6, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de los trabajos se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en esta ITC EP-6.

2. En relación con la declaración responsable exigida en el párrafo e) del apartado anterior, las comunidades autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos y no se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con dicha declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

3. El órgano competente de la comunidad autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación al centro de recarga de gases y remitirá los datos necesarios para su inclusión en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en su normativa reglamentaria de desarrollo.

4. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido al centro de recarga de gases para el ejercicio de la actividad desde el momento de su presentación ante la Administración competente.

5. Al amparo de lo previsto en el apartado 3 del artículo 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

En todo caso, la no presentación de la declaración, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones que deban figurar en dicha declaración habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare la imposibilidad de seguir ejerciendo la actividad y, si procede, se inhabilite temporalmente para el ejercicio de la actividad sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

6. Cualquier hecho que suponga modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración originaria, así como el cese de las actividades, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la comunidad autónoma donde presentó la declaración responsable en el plazo de un mes.

7. Los centros de recarga de gases deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio con cobertura mínima por accidente de 500.000 euros. Esta cuantía mínima se actualizará por orden del Ministro competente en materia de Industria, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

b) Disponer, para su presentación a requerimiento de la administración competente, de las declaraciones de conformidad UE de cada uno de los equipos a presión de la instalación, así como de los certificados de evaluación de la conformidad o de reevaluación de la conformidad en caso de utilizar equipos a presión transportables en sus instalaciones.

8. El centro de recarga de gases habilitado no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por él mismo.

9. El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

La autoridad competente, en este caso, abrirá un expediente informativo a la persona titular de la instalación, que tendrá quince días naturales a partir de la comunicación para aportar las evidencias o descargos correspondientes.

10. El órgano competente de la comunidad autónoma dará traslado inmediato al Ministerio competente en materia de Industria de la inhabilitación temporal, las modificaciones y el cese de la actividad a los que se refieren los apartados precedentes para la actualización de los datos en el Registro Integrado Industrial regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, tal y como lo establece su normativa reglamentaria de desarrollo.

Artículo 8. *Condiciones de emplazamiento de los Centros de recarga.*

1. Para el emplazamiento de la zona de carga deberán cumplirse las siguientes condiciones:

a) La zona de recarga deberá de disponer de una protección adecuada que sea capaz de soportar el impacto, en caso de accidente, por desprendimiento o explosión de una botella o de alguno de sus componentes.

b) Las aberturas que comuniquen con otros locales y con el exterior (puertas y ventanas) deberán protegerse adecuadamente, de forma que no puedan causarse daños a las personas, a las propiedades y a las cosas en caso de accidente, por impacto físico o por expansión del fluido.

2. En caso de que el emplazamiento no sea completamente cerrado, deberán justificarse las condiciones de seguridad en el proyecto de la instalación indicado en el apartado 7.1.a) de esta ITC.

Artículo 9. *Condiciones previas a la recarga.*

1. Antes de poder proceder a la recarga de un recipiente, deberá comprobarse que se cumplen los requisitos que le sean de aplicación y, en particular, lo dispuesto en la presente ITC, así como que dispone de las condiciones adecuadas de uso.

El Centro de recarga, deberá realizar las comprobaciones indicadas en las siguientes Normas:

a) UNE-EN ISO 24431 «Botellas de gas. Botellas para gases comprimidos y licuados (excluyendo el acetileno) sin soldadura, soldadas y de material compuesto. Inspección en el momento del llenado», o

b) UNE EN 13365 «Botellas para el transporte de gases. Conjuntos de botellas para gases permanentes y licuados (excluyendo acetileno). Inspección en el momento de llenado», o

c) UNE-EN ISO 11372 «Botellas de gas. Botellas de acetileno. Condiciones de llenado y de inspección en el llenado», o

d) UNE EN ISO 13088 «Botellas para el transporte de gas. Bloques de botellas de acetileno. Condiciones de llenado e inspección de llenado», o

e) UNE EN 1439. «Equipos y accesorios para GLP. Procedimiento para la verificación de las botellas transportables y recargables de gases licuados de petróleo (GLP) antes, durante y después del llenado».

2. En caso de botellas para uso de CO_2 alimentario, además de lo indicado en el apartado 1, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

a) No se podrán recargar botellas con gas licuado residual sin venteo previo del mismo.

b) Botellas equipadas con válvula de presión residual (VPR) con dispositivo antirretorno:

i. Comprobar el buen funcionamiento de la VPR (verificación de existencia de gas residual).

ii. Si es correcto, proceder a la recarga de CO_2 alimentario.

c) Botellas sin válvula de presión residual (VPR):

1.º Debe asegurarse que los recipientes estén libres de contaminación interior. Para ello se realizarán controles apropiados, tales como:

i. Control de presión residual.

ii. Purgado.

iii. Volteo de la botella con válvula abierta.

2.º Si con la aplicación de alguno de estos procedimientos anteriores se detectase humedad o algún indicio de contaminantes, deberá procederse a:

i. Desmontar la válvula de la botella.

ii. Inspección visual interna.

iii. Limpieza interna de la botella mediante granallado, chorreado o limpieza química.

Artículo 10. *Recarga de recipientes de otros países.*

1. Los centros de recarga que hayan presentado la documentación establecida en el artículo 7 de esta instrucción técnica complementaria, podrán recargar recipientes provenientes de otros países si estos han realizado la correspondiente inspección periódica de acuerdo con el procedimiento que se establece en la presente instrucción técnica complementaria y llevan el marcado «π», el marcado «ε», o alguna de las contraseñas de inscripción, de acuerdo con los anteriores reglamentos de aparatos o recipientes a presión.

Si los recipientes no van a utilizarse en el Estado, podrán corresponder a otros tipos distintos a los indicados en el apartado anterior.

2. La empresa recargadora deberá solicitar la documentación de diseño o inspecciones anteriores, cuando sospeche que la botella no dispone de ningún tipo de registro o si procede de países en los que no existen homologaciones o certificados de conformidad y, muy especialmente, cuando existan dudas sobre la seguridad de la botella. En este sentido, la persona titular de la botella deberá acreditar que ésta dispone de las marcas correspondientes a una de las certificaciones indicadas en el párrafo anterior.

3. Para poder realizar la recarga de recipientes, deberán cumplir las condiciones siguientes:

a) Que se identifique perfectamente la fecha de la última prueba y ésta cumpla con los plazos previstos en el artículo 6.

b) Que esté suficientemente identificada la persona propietaria o responsable de la botella y la autoridad nacional inspectora que efectuó la última prueba, así como el producto a contener, grado de llenado y la presión máxima de carga.

c) Que la botella, a juicio de la empresa recargadora, se encuentre en buen estado para su utilización.

Artículo 11. *Inspección periódica de los centros de recarga.*

1. Los centros de recarga deberán someterse cada cinco años, a partir de la fecha de puesta en servicio de la instalación, a una inspección periódica en la que se comprobará que se cumplen las condiciones reglamentarias de la presente ITC y que no se han modificado las condiciones de emplazamiento.

Se realizará una prueba del circuito de presión a 1,3 veces la presión máxima de servicio (Pms) de la instalación. En el caso de instalaciones con equipos cuya prueba de presión conjunta presentase dificultades técnicas específicas, se considera admisible la realización de pruebas de cada una de sus partes y/o pruebas especiales sustitutivas que se planteen conforme a lo establecido en el apartado 2.3 del anexo III del reglamento.

Se desmontarán las válvulas de seguridad de la instalación procediéndose a una revisión visual del estado de la misma. Posteriormente, se probarán estas válvulas y se verificará su disparo, precintándolas a la presión máxima de funcionamiento de la instalación.

Se comprobará el buen funcionamiento de todos los elementos de control y seguridad de la instalación (válvulas de seguridad, manómetros, presostatos y reguladores de presión, entre otros).

La inspección periódica será realizada por un organismo de control. De su resultado se emitirá un acta en el que se indiquen, en su caso, las posibles deficiencias detectadas que quedará a disposición del órgano competente de la comunidad autónoma.

2. Además de las inspecciones indicadas en el apartado anterior, la persona titular de la instalación revisará o hará que se revise anualmente por empresa instaladora habilitada, el correcto funcionamiento de todos los elementos de control y seguridad de la instalación (válvulas de seguridad, manómetros, presostatos y reguladores de presión, entre otros). Del resultado de las revisiones y comprobaciones se dejará constancia escrita mediante un informe, que se conservará a disposición de la autoridad competente durante un período de diez años.

CAPÍTULO IV

Normas

Artículo 12. *Normas UNE para la aplicación de la ITC.*

En el anexo II de la presente ITC se recoge el listado de las normas UNE, identificadas por su título, numeración y año de edición, que, de manera total o parcial, se prescriben para el cumplimiento de los requisitos incluidos la misma.

Las concretas ediciones de las normas UNE que figuran en el anexo seguirán siendo válidas para la correcta aplicación de la ITC, incluso aunque hayan sido aprobadas y publicadas ediciones posteriores de las normas, en tanto no se publique en el «Boletín Oficial del Estado» por el centro directivo competente en materia de seguridad industrial la resolución que actualice estas normas.

La misma resolución indicará las nuevas referencias y la fecha a partir de la cual serán de aplicación las nuevas ediciones y, en consecuencia, la fecha en que las antiguas ediciones dejarán de serlo.

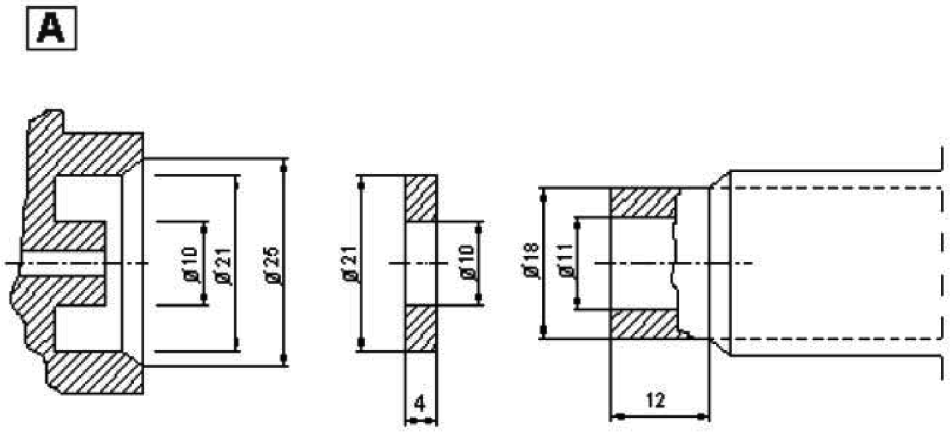
ANEXO I

Acoplamientos de salida para gases

Tipo A	De estribo (tipo Acetileno).	
Tipo B	Aire comprimido.	M 30 x 1,75 derechas.
Tipo C	Inertes.	M 21,7 x 1,814 derechas W 21,7 - 14 hilos/pulgada derechas.
Tipo E	inflamables.	M 21,7 x 1,814 (izquierdas) W 21,7 - 14 hilos/pulgada izquierdas.
Tipo F	Oxígeno.	W 22,91 – 14 hilos/pulgada derechas (R5/8").
Tipo G	Comburentes.	M 26 x 1,5 derechas.
Tipo H	Acetileno.	W 22,91 – 14 hilos/pulgada izquierdas (R5/8") W 26,44 - 14 hilos/pulgada derechas (R3/4").
Tipo J	Corrosivo y tóxico.	W 22,91 – 14 hilos/pulgada izquierdas.
Tipo K	Altamente corrosivos.	W 26,1 - 14 hilos/pulgada izquierdas.
Tipo M	Mezclas calibración.	W 19 x1,5 izquierdas.
Tipo S	Sulfuroso.	W 22,91 - 14 hilos/pulgada derechas (R5/8").
Tipo T	Botellones de cloro.	W 31,75 x 7 hilos/pulgada derechas.
Tipo U	Protóxido de nitrógeno.	W 16,66 x 19 hilos/pulgada derechas (R3/8").
Tipo X	Botellones de compuestos cloroflúor (bromo) carbonados.	X1 W 31,75 x 7 hilos/pulgada derechasX2 W 33,25X11 hilos/pulgada derechas.
Tipo Z	Botellas populares de butano.	M 16 X 1,5 métrica derechas W 13,916 - 18 hilos/pulgada derechas.

1. Acoplamiento tipo A: Acoplamiento de estribo.

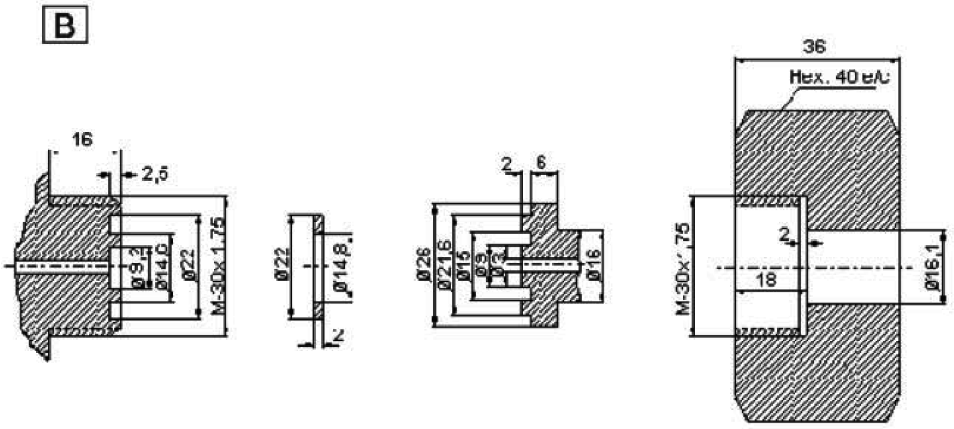
Reservado exclusivamente al acetileno.



ACOPLAMIENTO DE ESTRIBO.
TIPO ACETILENO.
Gases: Acetileno: C_2H_2.

2. Acoplamiento tipo B: Aire comprimido.

Reservado al aire comprimido, con exclusión de toda mezcla, salvo el aire sintético.

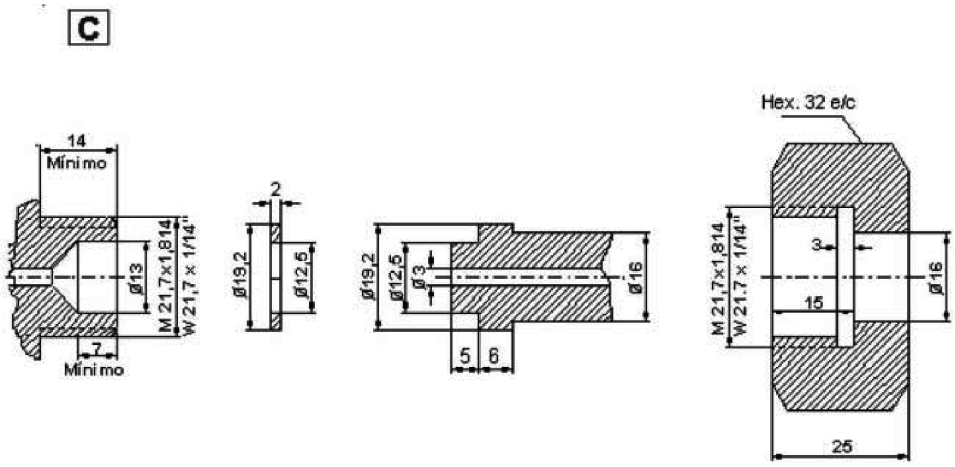


ACOPLAMIENTO M 30 x 1,75 MÉTRICO (DERECHAS).
TIPO AIRE.
Gases:

Aire natural.
Aires sintéticos.

3. Acoplamiento tipo C: Inertes.

Reservado para gases y mezclas de gases no inflamables, particularmente para los gases considerados como inertes, incluidos la fase gas de los criogénicos, excepto las mezclas de calibración.



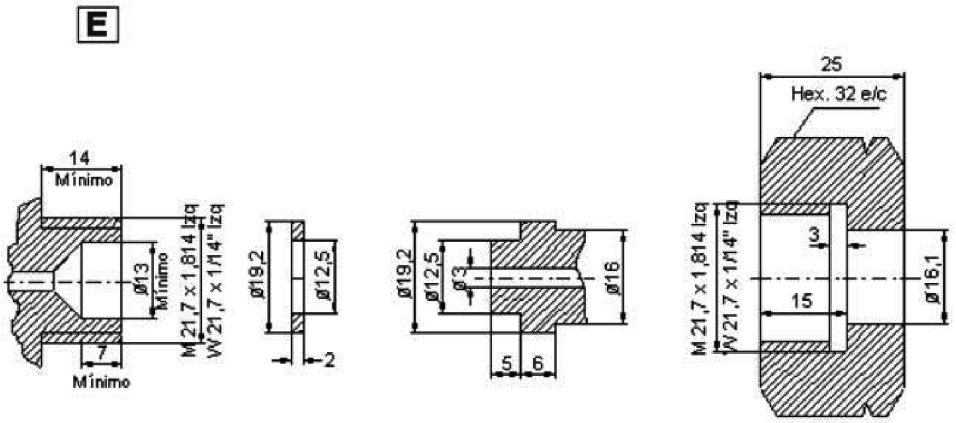
ACOPLAMIENTO M 21,7 x 1,874 MÉTRICO (DERECHAS).
W 21,7 x 14 Hilos/Pulgada (DERECHAS).
TIPO INERTES.
Gases tipo inertes:

– Amoníaco, NH_3	– Monofluordiclorometano, CHF Cl_2
– Argón, A	– Nitrógeno, N_2
– Difluordiclorometano, CF_2Cl_2	– Neón, Ne
– Difluormonoclorometano, CHF_2Cl	– Perfluor propano C_3F_8
– Dióxido de carbono, CO_2	– Tetrafluormetano, CF_4
– Helio, He	– Tetrafluordicloroetano, CF_2ClCF_2Cl
– Hexafluoruro de azufre, F_6S	– Trifluormonobromometano, CF_3Br (2)
– Kripton, K	– Trifluormonoclorometano, CF_3Cl
– Monofluortriclorometano, $CFCl_3$	– Xenón, Xe

(2) Otros derivados del metano y etano fluorados y clorados.

4. Acoplamiento tipo E: Inflamables.

Reservado a todos los gases y mezclas de gases que contengan gases inflamables y mezclas, excepto las mezclas de calibración.

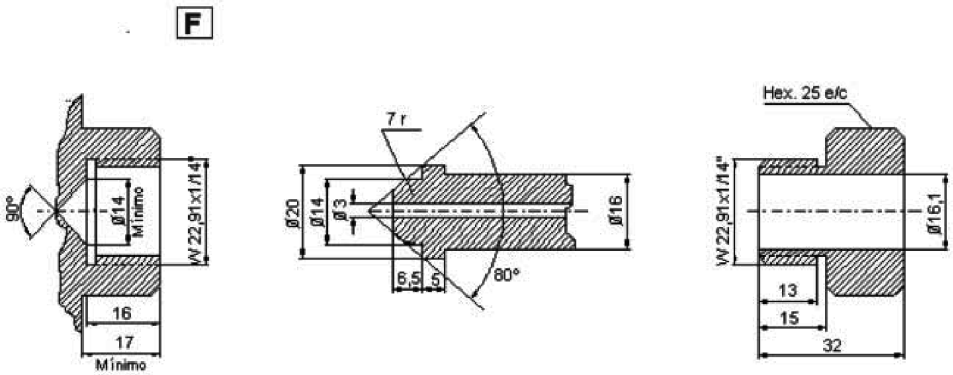


ACOPLAMIENTO M.21,7 x 1,814 MÉTRICO (IZQUIERDAS).
W 21,7 x 14 Hilos/Pulgada (IZQUIERDAS).
TIPO INFLAMABLES.
Gases tipo inflamables:

Arsina, AsH_3	Gas natural
Bromuro de Etileno, C_2H_3Br	Heptano, C_7H_{16}
Bromuro de Metileno, CH_3Br	Hidrógeno, H_2
1,3 Butadieno, C_4H_6	Isobutano, iC_4H_{10}
Butano, C_4H_{10}	(2 Metilpropano)
1-Buteno, C_4H_8	Isobuteno, C_4H_8
2-Buteno, C_4H_8	(2 metilbuteno)
Butino, C_4H_6	Metano, CH_4
Cianógeno, C_2N_2	Metiletileter, $C_2H_5OCH_3$
Cianuro de Hidrógeno CNH	Metanotiol CH_2S
1 Cloro 1,1 Difluoretano CH_3-$CClF_2$	Monoetilamina $C_2H_5NH_2$
Cloro flúor etileno $CClF=CF_2$	Monometilamina CH_3NH_2
Cloruro de Metilo CH_3Cl	Neopentano C_5H_{12}
Cloruro de Etilo C_2H_5Cl	Oxido de carbono CO
Cloruro de Vinilo C_2H_3Cl	Óxido de etileno C_2H_4O
Dicloropropano C_3H_6	Óxido de etileno C_2H_4O
Deuterio D_2	Oxido de metileno C_2H_4O
Diborano B_2H_6	Pentano C_5H_{12}
Dimetilamina $(CH_3)_2NH$	Propano C_3H_8
Dimetil propano C_5H_{12}	Propadieno (Aleno) C_3H_4
Dimetileter $(CH_3)_2O$	Propeno C_3H_6
1,1 Difluoretano CH_3-CHF_2	Propino C_3H_4 (Metilacetileno)
1,1 Difluoretileno9 $CH_2=CF_2$	Seleniuro de Hidrógeno Seh_1
Etano C_2H_6	Silano SiH_4
Etileno C_2H_4	Sulfuro de Carbonilo SCO
Fluoruro de Metileno CH_3F	Sulfuro de Hidrógeno SH_2
Fluoruro de Vinilo FC_2H_3	Trimetilamina $(CH_3)_3N$
Fosfina PH_3	Tetrafluro Etileno CF_2-CF_2
Germano GeH_4	Vinilmetileter $CH_3OCH=CH_2$
Gas ciudad	

5. Acoplamiento tipo F: Oxígeno.

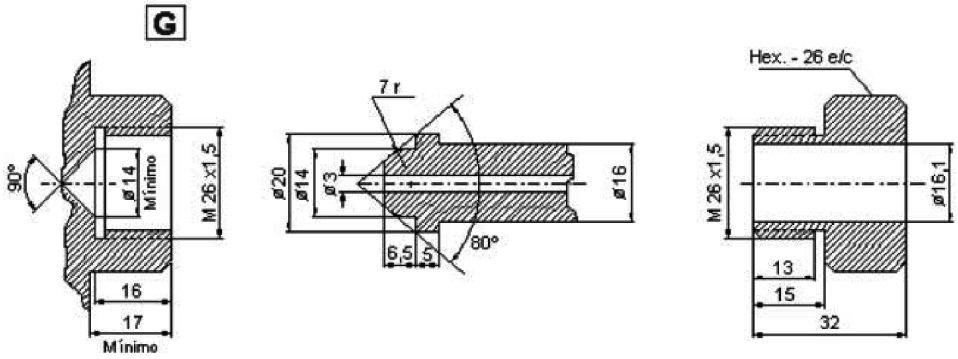
Reservado exclusivamente para el oxígeno gas. No puede ser utilizado para ninguna clase de mezclas.



ACOPLAMIENTO W 22,91 - 14 Hilos/Pulgada (DERECHAS).
TIPO OXIGENO.
Gases: Oxígeno O_2

6. Acoplamiento tipo G: Comburentes.

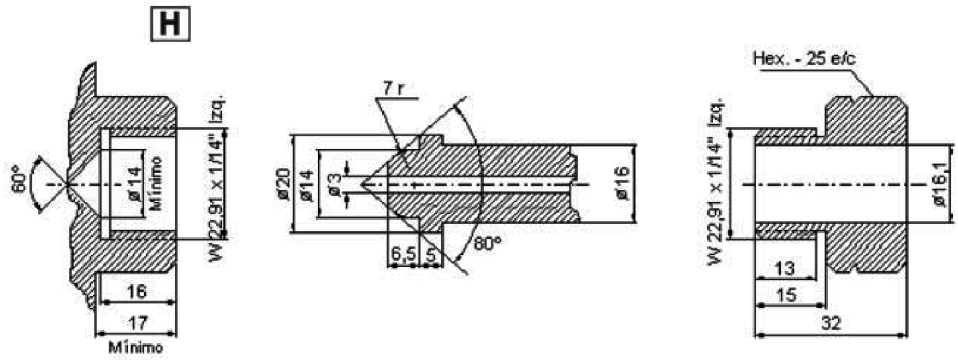
Reservado a todos los gases y mezclas conteniendo gases comburentes (que contengan más del 23% de oxígeno u otro gas comburente en cualquier proporción), excepto el protóxido de nitrógeno y las mezclas de calibración.



ACOPLAMIENTO M 26 x 1,5 MÉTRICO (DERECHAS).
TIPO COMBURENTES.
ACOPLAMIENTO M 26 x 1,5 MÉTRICO (DERECHAS).

7. Acoplamientos tipo H: Acetileno.

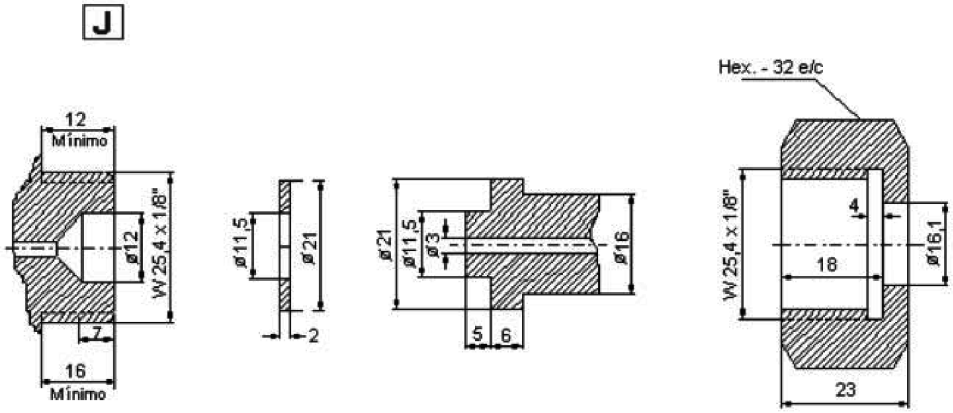
Reservado al acetileno disuelto y a mezclas estabilizadas de metilacetileno.



ACOPLAMIENTO W 22,91 - 14 Hilos/Pulgada (IZQUIERDAS).
TIPO ACETILENO.
Gases: Acetileno C_2H_2
Nota: Acoplamiento alternativo W 26,44-14 Hilos/pulgada (R3/4″)

8. Acoplamiento tipo J: Corrosivo y tóxico.

Reservado a los gases corrosivos y tóxicos y mezclas conteniendo gases corrosivos o tóxicos en cualquier proporción, excepto las mezclas de calibración.

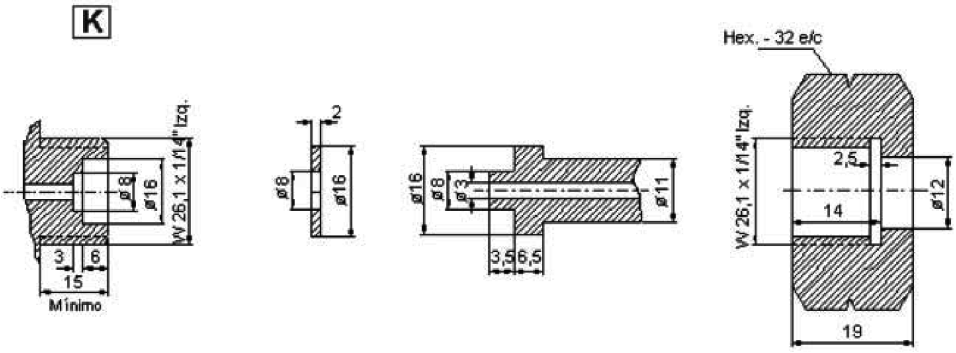


ACOPLAMIENTO W 25,4 - 8 Hilos/Pulgada (DERECHA).
TIPO CORROSIVO Y TOXICO.
Acoplamiento W 25,4-8 hilos/pulgada derechas.

Bromuro de hidrógeno, BrH.	Fluoruro de hidrógeno, FH
Bromuro de metilo CH_3Br	Hexafluoruro de tungsteno, F_6W
Cloruro de hidrógeno, ClH	Ioduro de hidrógeno, IH
Cloruro de boro, Cl_3B	Monóxido de nitrógeno, NO
Cloruro de carbonilo, $COCl_2$	Pentafluoruro de fósforo, F_5P
Cloro Cl_2 (en botellas)	Sesquióxido de nitrógeno, N_2O_3
Diclorosilano, Si H_2Cl_2	Tetracloruro de silicio, Cl_4Si
Dióxido de nitrógeno, NO_2	Tetrafluoruro de silicio, F_4Si
Fluoruro de carbonilo, F_2CO	Trifluoruro de cloro, ClF_3

9. Acoplamiento tipo K: Altamente corrosivos.

Reservado al flúor y trifluoruro de cloro.

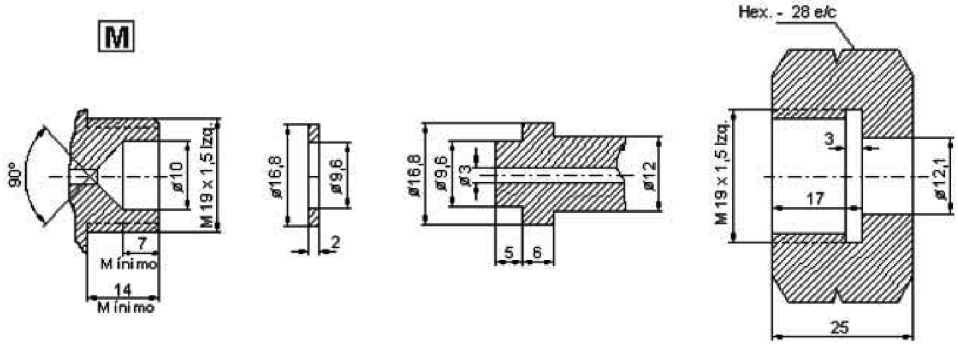


ACOPLAMIENTO W 26,1-14 Hilos/Pulgada (IZQUIERDAS).
TIPO ALTAMENTE CORROSIVOS.
Gases:

Flúor.
Trifluoruro de cloro.

10. Acoplamiento tipo M: Mezclas calibración.

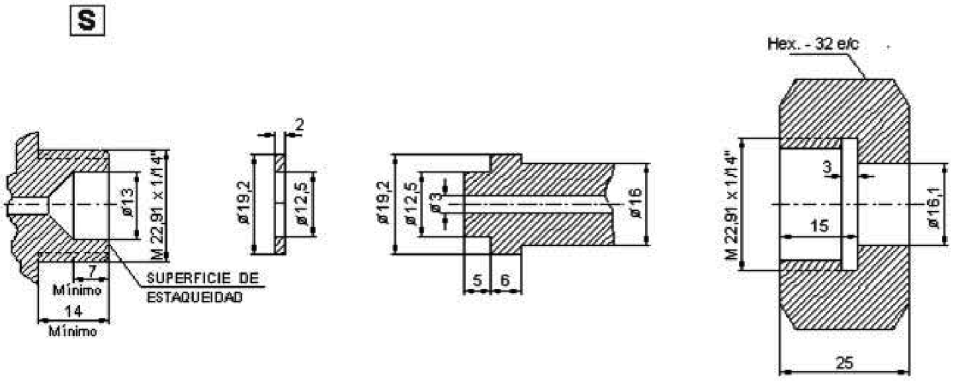
Reservado a mezclas precisas o de calibración.



ACOPLAMIENTO M 19 x 1,5 MÉTRICO (IZQUIERDAS).
TIPO MEZCLAS CALIBRACIÓN.
Gases: Todas las mezclas excepto las que comporten el oxígeno superior a 21%.

11. Acoplamiento tipo S. Sulfuroso.

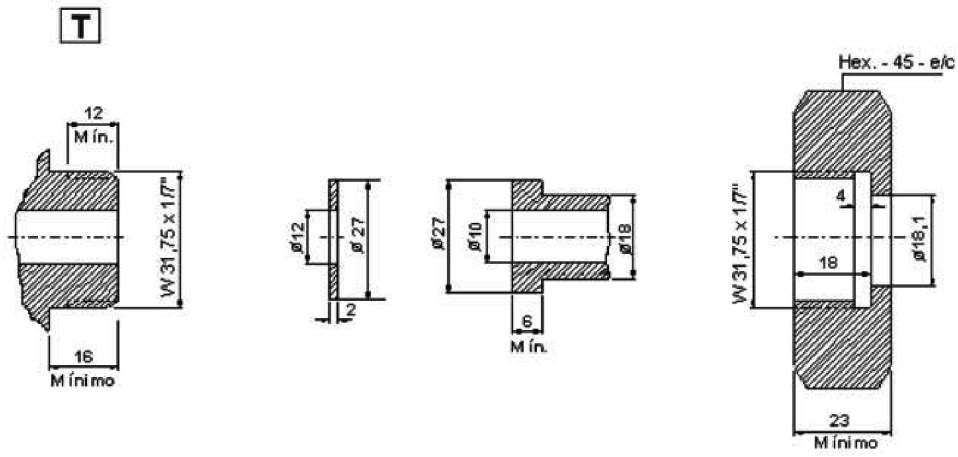
Reservado al anhídrido sulfuroso.



ACOPLAMIENTO W 22,91 - 14 Hilos/Pulgada (DERECHAS).
TIPO SULFUROSO.
Gases: Anhídrido sulfuroso.

12. Acoplamiento Tipo T: Botellones de cloro.

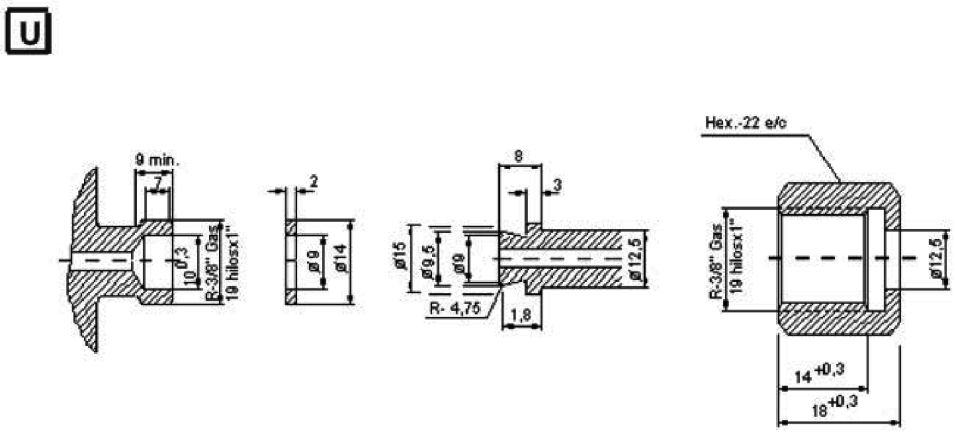
Reservado para botellones de cloro.



ACOPLAMIENTO W 31,75 - 7 Hilos/Pulgada (DERECHAS).
TIPO CLORO (BOTELLONES).

13. Acoplamiento tipo U: Protóxido de nitrógeno.

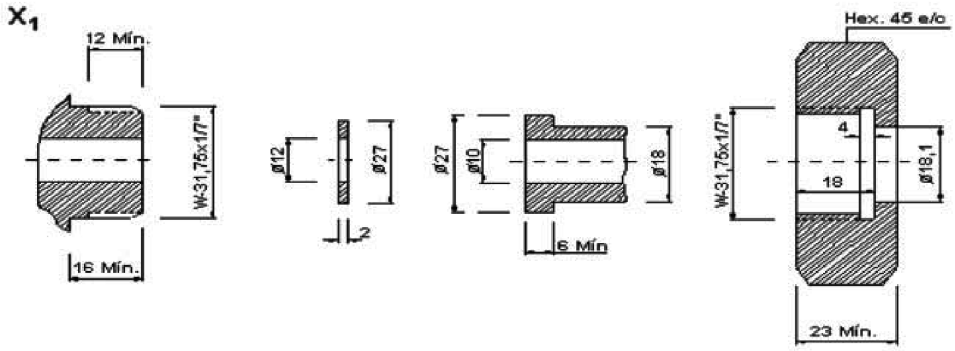
Reservado al protóxido de nitrógeno gas.



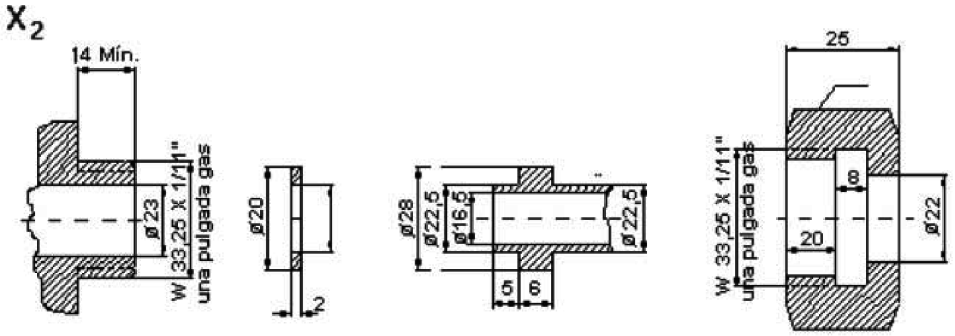
ACOPLAMIENTO W 16,66-19 Hilos/Pulgada (DERECHAS) 3/8.
TIPO PROTÓXIDO DE NITRÓGENO.

14. Acoplamientos tipo X1 y X2.

Reservado para los gases cloroflúor (bromo) carbonados inertes en botellones.



ACOPLAMIENTO W 31,75 - 7 Hilos/Pulgada (DERECHAS).



ACOPLAMIENTO W 33,25 -11 Hilos/Pulgada (DERECHAS).

Se emplearán los acoplamientos X1 y X2 en botellones que contengan compuestos cloroflúor (bromo) carbonados inertes.

Cuando se trate de botellas de propano, butano o sus mezclas, se podrá utilizar el tipo de rosca y acoplamiento que estime conveniente la Empresa interesada, siempre que no puedan producirse confusiones con los normalizados para otros usos.

15. Acoplamiento Z: Botella popular de butano comercial.

Reservado para botellas populares de butano.
Acoplamiento Z1: M 16X 1,5 métrica derechas.
Acoplamiento Z2: W 13,916X 18 hilos/pulgada derechas.
Acoplamiento Z3: R 3/8» Gas derechas.

16. En aquellos botellones criogénicos que dispongan de más de una salida para sus diferentes usos (gas, líquido, venteo), el acoplamiento de la salida de gas seguirá siendo el previsto en los tipos que se indican anteriormente y los acoplamientos para salida/entrada en fase líquida y venteo serán los siguientes:

Oxígeno	M 24 x 1,5	Macho	Derechas
Nitrógeno	W 19,05-1/16»	Macho	Derechas
Dióxido de Carbono	W 19,05-1/16»	Hembra	Derechas
Óxido Nitroso (Protóxido de Nitrógeno)	W 16,66-1/19» (R3/8»)	Hembra	Derechas
Argón	M 26 x 2	Macho	Derechas

La pieza de conexión (racor) debe estar fijada de manera permanente a la válvula de salida mediante estañado, soldadura de plata, resinas epoxi o similares, de forma que impida su sustitución por personal ajeno al envasador

ANEXO II

Normas UNE

UNE EN ISO 407:2005 Botellas pequeñas para gases medicinales. Racores para válvulas con estribo de seguridad (pin incluido).

UNE EN 1089-3:2011 Botellas para el transporte de gas. Identificación de las botellas de gas (excepto GLP). Parte 3 Código de colores.

UNE EN 1439:2017. Equipos y accesorios para GLP. Procedimiento para la verificación de las botellas transportables y recargables de gases licuados de petróleo (GLP) antes, durante y después del llenado.

UNE-EN ISO 11621:2006 ERRATUM: 2011. Botellas de gas. Procedimientos para el cambio de servicio de gas.

UNE-EN ISO 11372:2012 Botellas de gas. Botellas de acetileno. Condiciones de llenado y de inspección en el llenado.

UNE-EN ISO 24431:2017 Botellas de gas. Botellas para gases comprimidos y licuados (excluyendo el acetileno) sin soldadura, soldadas y de material compuesto. Inspección en el momento del llenado.

UNE EN ISO 13088:2013/A1:2021 Botellas para el transporte de gas. Bloques de botellas de acetileno. Condiciones de llenado e inspección de llenado.

UNE EN 13365:2002/A1:2005 Botellas para el transporte de gas. Conjuntos de botellas para gases permanentes y licuados (excluyendo acetileno). Inspección en el momento de llenado.

[. . .]

§ 182

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [Inclusión parcial]

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
«BOE» núm. 243, de 11 de octubre de 2021
Última modificación: 10 de julio de 2023
Referencia: BOE-A-2021-16407

[. . .]

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC EP–7

Terminales de GNL

CAPÍTULO I

Ámbito de aplicación y definiciones

Artículo 1. *Ámbito de aplicación.*

1. La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a la instalación, modificaciones, inspecciones periódicas y reparaciones de todos los equipos a presión incluidos en el Reglamento de equipos a presión instalados en terminales de gas natural licuado (GNL).

2. Se excluyen de la presente ITC:

a) Las Plantas Satélites de GNL incluidas en el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

b) Cualquier tubería situada en el interior de los tanques de almacenamiento (tales como las tuberías de llenado, la tubería para pozos de bombas o la tubería para instrumentación), incluido el primer dispositivo de aislamiento exterior.

c) Los equipos a presión transportables incluidos en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables.

d) Los extintores, que deberán cumplir los requisitos generales del Reglamento de equipos a presión.

e) Las tuberías de conducción hacia otra instalación externa, desde el último dispositivo de aislamiento dentro de los límites de la Terminal de GNL, no incluido dicho dispositivo.

f) Las carcasas o envolventes de elementos dinámicos.

g) Los equipos a presión del artículo 4.3 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión, o asimilados a dichas categorías según el artículo 3.2 del Reglamento de equipos a presión.

Artículo 2. *Definiciones.*

Además de las definiciones incluidas en Capítulo 1 del REP, a los efectos de la presente ITC se entiende por:

1. «Terminal de GNL», el conjunto de instalaciones de proceso y auxiliares destinadas a la recepción mediante transporte marítimo, a la entrega, al almacenamiento y a la regasificación de gas natural licuado.
2. «Sistema», el conjunto de equipos normalmente conectados en secuencia de proceso y susceptibles de ser probados conjuntamente.
3. «Inspectora/Inspector propio», el personal técnico titulado competente designado por la usuaria o usuario con experiencia en la inspección de equipos a presión.
4. «Prueba de estanquidad», la comprobación de la hermeticidad de un equipo a presión o sistema, así como de las conexiones o de los elementos desmontables, en las condiciones de prueba (fluido y presión) que se determinen en cada caso.
5. «Fluidos fríos no Corrosivos». Se definen como tales a los efectos de esta ITC a aquellos fluidos que se encuentran a temperatura inferior o igual a 0.ºC y que no suponen riesgo alguno de corrosión para los equipos que trabajan con ellos. Entre estos fluidos se encuentra el Gas Natural frío (trabajo a temperatura ≤ a 0.ºC), el propio GNL y el Nitrógeno líquido.
6. «Otra instalación externa», instalación de titularidad diferenciada por lo que no forma parte de la Terminal de GNL.

CAPÍTULO II

Instalación y puesta en servicio

Artículo 3. *Clasificación de equipos.*

Los equipos a presión, a efectos de esta ITC, se clasificarán atendiendo a su peligrosidad con los siguientes criterios:

1. Potencial de riesgo.

Los equipos se clasificarán según el producto de la presión máxima admisible PS (en bar) por el volumen V (en m^3):

i. Potencial 1: (PS x V) ≥ 300.
ii. Potencial 2: 25 ≤ (PS x V) < 300.
iii. Potencial 3: (PS x V) < 25.

2. Características de los fluidos.

Según las características de los fluidos con los que operan los equipos se clasifican de acuerdo al artículo 13 del Real Decreto 709/2015 de 24 de junio.

3. Clases de equipos.

Mediante la combinación del potencial de riesgo y de las características de los fluidos, los recipientes de la presente ITC se clasificarán:

Tabla 1. Clase de Equipo a presión

Potencial de riesgo	Grupo de fluido	
	1	2
1	Clase 1	Clase 2
2	Clase 2	Clase 3

Potencial de riesgo	Grupo de fluido	
	1	2
3	Clase 3	Clase 3

Artículo 4. *Instalación.*

1. Proyecto de instalación.

A los efectos del artículo 4.1 del Reglamento de equipos a presión, se requerirá un proyecto de instalación para todas aquellas que incluyan equipos a presión para servicio GNL y para las Clases 1 o 2 del artículo 3.3 de esta ITC.

El proyecto deberá incluir información sobre:

a) Descripción del proceso que se realiza en la instalación.
b) Datos de la empresa instaladora e identificación de su habilitación.
c) Características técnicas de los equipos:

i. Volumen total de las partes a presión y si procede, volúmenes de las cámaras interiores o volumen de agua a nivel medio.
ii. Características de las tuberías.
iii. Presión máxima admisible (PS), temperatura máxima admisible (TS), presión máxima de servicio (Pms), temperatura máxima de servicio (Tms), presión de precinto (Pp), presión de prueba de fabricación y de las posteriores periódicas.
iv. Fluido contenido.
v. Material de la envolvente.
vi. Elementos de seguridad y características de los mismos. Para servicio de GNL los elementos de seguridad deberán garantizar que en caso de vaporización imprevista de GNL, la presión sea aliviada convenientemente, evitando el daño o rotura del recipiente o tramo de tubería que pudiera estar afectado.
vii. Elementos auxiliares y características de los mismos.
viii. En su caso, otras características técnicas relevantes.

d) Datos de la o el fabricante de cada equipo a presión.
e) Relación nominal de todos equipos a presión incluidos en la instalación.
f) Cálculos.
g) Presupuesto.
h) Planos:

i. General de cada equipo o del conjunto en el que esté integrado.
ii. De emplazamiento de los equipos, incluyendo zonas colindantes, con indicación de riesgos.
iii. Del conjunto de la instalación.
iv. Esquema de principio de la instalación.

2. Instalaciones que no requieren proyecto de instalación.

Las instalaciones que de acuerdo con el apartado anterior no requieran la presentación de proyecto de instalación, se tramitarán según lo indicado en el apartado 3 del anexo II del Reglamento de equipos a presión.

3. Empresas instaladoras.

Las instalaciones de todos los equipos incluidos en la presente ITC serán realizadas por empresas de la categoría EIP-2, prevista en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

Artículo 5. *Puesta en servicio.*

1. La puesta en servicio de los equipos a presión o instalaciones a que se refiere la presente ITC se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 5 del Reglamento de equipos a presión.
2. Las empresas instaladoras serán responsables de la ejecución de las instalaciones. En caso de que el diseño haya sido realizado por ingenierías o por la usuaria o usuario, éstas serán las responsables del mismo y deberán hacerlo constar en el Certificado de instalación indicado en el anexo IV del Reglamento de equipos a presión.

3. Las placas de instalación e inspecciones periódicas indicadas en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, podrán sustituirse por la identificación en el registro de equipos de la usuaria o usuario, indicado en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión.

CAPÍTULO III

Inspecciones, reparaciones y modificaciones

Artículo 6. *Inspecciones periódicas.*

1. Condiciones generales.

Las inspecciones periódicas se realizarán atendiendo a los criterios indicados en el Anexo de esta ITC.

Además de las inspecciones periódicas que se definen más adelante, deberán realizarse cuantos controles, inspecciones o pruebas se consideren necesarios para garantizar la integridad de los equipos e instalaciones.

Cuando en las inspecciones periódicas, o en inspecciones adicionales realizadas por la usuaria o usuario, se descubran anomalías, deberán evaluarse en conformidad con los criterios establecidos en el Anexo de esta ITC.

2. Servicio distinto al de fluidos fríos no corrosivos.

Las inspecciones y pruebas a las que deben someterse los equipos para servicio distinto al de fluidos fríos no corrosivos se realizarán atendiendo a la clasificación expresada en el artículo 3.3 de la presente ITC, por los agentes y con las periodicidades que se indican en la Tabla siguiente:

Tabla 2. Agente y periodicidad de las inspecciones periódicas (*)

Clasificación del equipo (art. 3.3)	Nivel de inspección (Anexo)		
	A	B	C
Clase 1	Inspectora/Inspector propio 4 años	O.C.6 años	O.C. 12 años
Clase 2	Inspectora/Inspector propio 6 años	O.C. 12 años	O.C. 18 años
Clase 3	Inspectora/Inspector propio 6 años	O.C. 12 años	No requiere

(*) Las inspecciones a llevar a cabo por Inspectora/Inspector propio podrán ser realizadas por un OC.

Específicamente, las tuberías con diámetro superior a DN 50 y cuyo valor de PS*DN > 1.000 deberán ser inspeccionadas, al menos con el nivel B, por los agentes y con las periodicidades máximas que se indican a continuación, no siendo obligatorio realizar la de nivel C.

Tabla 3. Agente y periodicidad de las inspecciones periódicas de tuberías (*)

Nivel de inspección B (Anexo)	Grupo de fluido	
	1	2
	Inspectora/Inspector propio 6 años	Inspectora/Inspector propio 12 años

(*) Las inspecciones por Inspectora/Inspector propio podrán ser realizadas por un O.C.

3. Servicio fluidos fríos no corrosivos.

A los equipos y tuberías para servicio con fluidos fríos no corrosivos se les someterá cada 4 años a una inspección Nivel A como se define en el Anexo de esta ITC. Las

inspecciones de Nivel B o C solo se llevarán a cabo como consecuencia de un resultado desfavorable de la inspección Nivel A, salvo lo indicado en el Anexo de esta ITC.

Los equipos que trabajen total o parcialmente con fluido frio no corrosivo se encuadran en este apartado.

Para estos fluidos, todas las inspecciones periódicas deberán llevarse a cabo por un Organismo de Control.

Artículo 7. *Disposición de las anomalías detectadas.*

1. Condiciones generales.

Las anomalías detectadas se valorarán de acuerdo con algún estándar reconocido de aptitud para la función aplicable a la instalación correspondiente.

Una vez evaluadas las anomalías detectadas, se decidirá la acción a tomar, que podrá ser una de las siguientes:

i. Monitorización de la evolución de la anomalía.
ii. Reparación inmediata o programada.
iii. Sustitución del equipo o parte de tubería afectado.

Todas las reparaciones y sustituciones serán realizadas por empresas de la categoría ERP-2 prevista en el Anexo I del Reglamento de Equipos a Presión.

2. Monitorización de la evolución de la anomalía.

Si la anomalía detectada no afectase a las condiciones de seguridad, deberá monitorizarse la evolución de la misma.

En caso de que fuese susceptible de crecer con el tiempo o se detectará una evolución desfavorable de la misma, deberá programarse la inspección del equipo en función de las previsiones de su crecimiento y, cuando fuera necesaria, su reparación.

En cualquier caso, las paradas programadas de la planta, en las que sea posible poner fuera de servicio el equipo de forma segura, serán aprovechadas para corregir las anomalías detectadas que afecten o puedan afectar en un futuro a la integridad del componente.

3. Reparaciones.

Si la anomalía detectada afecta a las condiciones de seguridad del equipo, el equipo será reparado de forma inmediata. Las condiciones de seguridad vendrán definidas por el código o especificación de diseño del equipo en cuestión. A falta de criterios en el código o especificación correspondiente, se estará a lo definido en algún código de reconocido prestigio que sea adecuado al servicio y a las condiciones de operación.

En cualquier caso, deberá atenderse a lo indicado en el artículo 8 de esta ITC.

4. Sustitución del equipo o parte afectada.

Cuando la reparación de la anomalía detectada no asegure que el equipo vaya a funcionar en las condiciones de seguridad establecidas por su diseño, deberá procederse a la sustitución total del equipo o de la parte afectada.

Artículo 8. *Reparaciones.*

1. Empresas reparadoras.

Las reparaciones de todos los equipos incluidos en la presente ITC serán realizadas por empresas de la categoría ERP-2, prevista en el anexo I del Reglamento de equipos a presión.

2. Alcance de las reparaciones.

Las reparaciones que afecten a una parte importante del equipo serán consideradas como «gran reparación», atendiendo a los criterios indicados en el siguiente apartado.

Cuando se trate de reparaciones que afecten a partes sometidas a presión, cuya amplitud no alcance el rango de «gran reparación», se realizarán por la usuaria o usuario las comprobaciones necesarias, debiendo someterse al equipo a la correspondiente prueba de presión o a los ensayos no destructivos que se consideren adecuados.

3. Gran reparación.

3.1 Se considera que una reparación en la envolvente de recipientes e intercambiadores alcanza la categoría de «gran reparación» cuando corresponda a alguno de los siguientes casos:

a) Cuando la longitud de la soldadura interesada, expresada porcentualmente respecto a la longitud del equipo, medida entre tangentes a los fondos para soldaduras longitudinales y al desarrollo del perímetro para las circunferenciales, iguale o supere los valores del cuadro indicado en este apartado. Quedan exceptuadas las soldaduras de sellado y todas aquellas otras que no afecten adversamente a las características mecánicas y metalúrgicas de los elementos resistentes del aparato.

b) Cualquiera que sea su extensión, en aparatos sometidos a vacío, excepto los que contengan fluidos incombustibles, o no formadores de mezclas explosivas.

c) En los recipientes de la clase 1 no se considerarán como gran reparación las realizadas en las tubuladuras con diámetro inferior o igual a DN 80. De igual forma, en los recipientes de las clases 2 y 3 no tendrán esa consideración las realizadas en cualquiera de las tubuladuras o los recargues de soldadura.

Clase 1		Clase 2.ª		Clase 3.ª	
Tipo de juntas		Tipo de juntas		Tipo de juntas	
Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial	Soldadura longitudinal	Soldadura circunferencial
5 %	10 %	15 %	30 %	20 %	40 %

3.2 En el caso de las tuberías, se define como «gran reparación» toda aquella que cumpla las siguientes condiciones simultáneamente:

a) Que en el procedimiento de soldadura se incluya tratamiento térmico o que los espesores de las tuberías a unir sean ambos superiores a 12 milímetros.

b) Que el número de soldaduras de unión entre tubos realizadas sea superior a las indicadas en la tabla siguiente:

Categorías/ R.D. 709/2015	Número de soldaduras
III	Cualquiera
II	6
I	12

3.3 Expediente técnico de reparación.

Las reparaciones que sean consideradas como «gran reparación», de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, deberán disponer de un Expediente técnico de reparación elaborado por la empresa reparadora, en el que se incluya:

a) Número de inscripción en el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente.

b) Identificación del equipo a presión o tubería, características y clasificación, e información de su puesta en servicio de acuerdo con esta ITC.

c) Razones que motivan su reparación.

d) Descripción completa de la reparación, incluyendo planos de detalle de la misma.

e) Documentos que avalen la idoneidad de los materiales de base y de aportación correspondientes a los componentes empleados en su reparación, aprobados por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control.

f) Procedimiento de reparación, soldadura, tratamientos térmicos y controles, calificación de procedimientos de soldadura y soldadoras o soldadores, todo ello aprobado por la empresa reparadora, ingeniería u organismo de control.

g) Plano de situación de las zonas sometidas a control por ensayos no destructivos, ensayos requeridos, extensión de los mismos y resultados. Los registros de los Ensayos No destructivos realizados, incluyendo en su caso las placas radiográficas, serán conservados por la usuaria o usuario durante cinco años, como mínimo, a partir de la fecha de reparación del equipo o tubería.

h) Certificado de ensayos y pruebas realizadas durante la reparación suscritos por la persona técnica titulada competente de la empresa reparadora.

i) Acta de prueba de presión suscrita por un organismo de control.

3.4 Todo equipo o tubería que sufra una «gran reparación», deberá ser sometido a las siguientes inspecciones y pruebas:

a) Una inspección por parte de un organismo de control para comprobar que el equipo o tubería ha sido reparado de acuerdo con la documentación contenida en el expediente de reparación.

b) Un examen del aparato o tubería reparada y una prueba de presión de valor y condiciones iguales a las de la primera prueba, por parte de un organismo de control.

La prueba de presión incluirá al menos la parte reparada. En el caso de no probarse todo el equipo, la inspección realizada no se considerará como inspección periódica.

La prueba de presión podrá sustituirse por aquellas otras pruebas o ensayos que aporten una seguridad equivalente, siempre que haya razones técnicas que lo justifiquen y, en todo caso, de acuerdo con el artículo 12 del Reglamento.

Si los resultados de estas inspecciones y pruebas fueran aceptables, el equipo reparado podrá ponerse en servicio.

Artículo 9. *Modificaciones.*

1. Las modificaciones se llevarán a cabo de acuerdo al artículo 8 del Reglamento de equipos a presión. En todo caso las modificaciones se llevarán a cabo por empresas habilitadas de la categoría 2, reparadoras o instaladoras, o por la o el fabricante del equipo.

2. Las inspecciones de nivel C que deban realizarse en aplicación del artículo 8 del Reglamento se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Anexo de esta ITC.

CAPÍTULO IV

Otras disposiciones

Artículo 10. *Obligaciones de las usuarias y usuarios.*

Además de las obligaciones indicadas en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión, la usuaria o usuario deberá disponer de:

1. Mantenimiento.

La usuaria o usuario deberá realizar un mantenimiento que garantice la disponibilidad y fiabilidad de todos los elementos de las instalaciones incluidas en la presente ITC. Para ello la instalación deberá disponer de una persona técnica titulada competente responsable del mantenimiento general de la instalación.

Se deberá disponer de un programa de mantenimiento preventivo que garantice la disponibilidad y fiabilidad de todos los elementos de las instalaciones incluidas en esta ITC. Este programa estará basado en las normas de las y/o los fabricantes, en criterios de normas de reconocido prestigio o los internacionalmente aceptados en el sector y en la propia experiencia.

2. Manual de inspección.

La usuaria o usuario dispondrá de un Manual de inspección, que contendrá como mínimo la descripción de la organización, el número y calificación de las personas que deben intervenir, los procedimientos detallados de inspección y el programa de inspecciones.

El Manual describirá cómo se garantiza que el personal del servicio de inspección pueda realizar sus funciones de manera independiente. El personal de inspección informará a la Dirección de la planta del estado de los equipos o sistemas.

El programa de inspecciones, deberá garantizar el cumplimiento de los plazos reglamentarios.

Además de las inspecciones periódicas indicadas en el Reglamento de equipos a presión y en la presente ITC, se realizarán cuantos controles, inspecciones o pruebas se consideren necesarias para garantizar la integridad de los equipos e instalaciones. En este

sentido, deberán tenerse en cuenta las indicaciones de la o el fabricante de los equipos y los criterios de inspección de las normas de reconocido prestigio o los internacionalmente aceptados en el sector.

La usuaria o usuario deberá aprovechar las paradas, técnicas o provocadas por averías, para realizar inspecciones, comprobaciones o pruebas.

El servicio de inspección de la usuaria o usuario, propio o subcontratado a un Organismo de Control, mantendrá informada a la dirección de la terminal de GNL del estado de los equipos o sistemas, debiendo recomendar la puesta fuera de servicio de aquéllos en los que se haya detectado que la seguridad exigible no se cumple.

Expresamente, el servicio de inspección no podrá depender ni de producción ni de mantenimiento.

3. Otros controles.

Además de las inspecciones que expresamente se indican en la presente ITC, deberán realizarse al menos los siguientes controles.

a) Control de la corrosión.

Deberá disponerse de información técnica suficiente de cada equipo potencialmente sometido a fenómenos de corrosión para conocer los márgenes aceptables para recipientes y tuberías de cada sistema. Al menos, los siguientes equipos estarán sometidos al control de corrosión:

i. Tuberías y equipos de acero a la intemperie y sin aislamiento que impida el ingreso de humedad. Ejemplo: Tuberías y equipos que trabajen con nitrógeno, gas natural en fase gaseosa, o agua de mar.

ii. Vaporizadores de diluvio y de combustión sumergida.

iii. Filtros de agua de mar.

b) Control de la erosión.

Deberá tenerse en cuenta la posible erosión que pueda producirse en los sistemas por las características del fluido y su velocidad como es en los casos de sistemas que pudieran trabajar con agua de mar; filtros y vaporizadores.

c) Controles especiales.

En el proceso de descarga y vaporización de GNL se producen tensiones debidas a las dilataciones y contracciones por cambio de la temperatura que, a veces, pueden ser anormales y producir:

i. Desplazamientos excesivos en líneas y soportes.

ii. Manifestación de condensaciones indebidas en localizaciones específicas.

iii. Daños en el aislamiento.

Estas situaciones aconsejan establecer controles específicos tendentes a contrastar que los equipos y tuberías afectados no hayan sufrido tensiones anormales y han funcionado dentro de las condiciones de operación previstas. Entre las medidas de contraste pueden citarse, entre otras: examen visual de condensaciones, realización de termografías en zonas especiales, verificación de registros de parámetros de funcionamiento de determinados equipos, control visual del estado de soportes y apoyos de equipos y tuberías, verificación dimensional para determinar la correcta posición de los mismos o examen por líquidos penetrantes.

ANEXO

Inspecciones periódicas

En la aplicación de la presente ITC, deberá tenerse en cuenta lo indicado en el anexo III del Reglamento de equipos a presión, con los siguientes criterios:

1. Nivel de inspección A.

Se realizará con el equipo o tubería en servicio y con el aislamiento, si existiese, montado.

Consistirá, al menos, en una comprobación de la documentación y en una completa inspección visual de todas las partes accesibles, válvulas y dispositivos de seguridad, dispositivos de control, soportes y condiciones reglamentarias.

La inspección visual pondrá especial atención en la existencia de daños y desplazamientos que hubieran podido producirse durante la operación, debidos a ciclos térmicos u otras condiciones de proceso. Asimismo, se llevarán a cabo los controles recogidos en el artículo 10.3 de la ITC.

Si de esta inspección resultase que existen motivos razonables que pudieran suponer un deterioro de la instalación, se realizará a continuación una inspección de nivel B por un Organismo de Control habilitado.

1.1 Equipos significativos que trabajan con GNL.

Con carácter general, en los equipos en que se detecten desplazamientos o condensaciones anormales se realizarán controles de aislamiento por termografía y, en caso de detectar problemas en el mismo, se realizará una medición de espesores.

Las inspecciones periódicas de los equipos más significativos que trabajan con GNL incluirán, además de lo indicado en el apartado 1 para todos los equipos, al menos el siguiente alcance:

1.1.1 Depósito de recogida de Purgas de los brazos de Carga/Descarga.

i. Examen visual de la totalidad del aislamiento del depósito buscando condensaciones superficiales indebidas.

ii. Posición de los apoyos y fijaciones del depósito a su cimentación.

iii. Estado de la estructura soporte del depósito.

iv. Elementos de seguridad del depósito, comprobación de la documentación relativa a sus verificaciones y pruebas.

v. Termografías en caso de descubrir condensaciones o daños en el aislamiento.

1.1.2 Relicuador.

i. Todas las comprobaciones relacionadas en 1.1.1 y, además:

ii. Verificación de los registros de funcionamiento del equipo. Se comprobará que el equipo ha estado en funcionamiento dentro de los parámetros previstos en su diseño. El operador tendrá la obligación de mantener disponibles estos registros para verificación del Organismo de Control, como mínimo, desde la última inspección periódica.

iii. Cualquier desviación del funcionamiento del equipo llevará consigo las verificaciones complementarias pertinentes tendentes a comprobar la integridad del equipo: rendimientos, termografías suplementarias, control de espesores, o cualquier otra necesaria.

1.1.3 Depósitos contenedores de bombas secundarias.

i. Examen exterior del depósito buscando daños en su alojamiento o en las partes accesibles de su aislamiento que pudieran haberse producido por fugas de GNL.

ii. Examen visual de la totalidad del aislamiento accesible buscando condensaciones superficiales indebidas.

iii. Elementos de seguridad del depósito, comprobación de la documentación relativa a sus verificaciones y pruebas.

iv. Termografías en caso de descubrir condensaciones anormales o daños en el aislamiento.

1.1.4 Vaporizadores de diluvio:

Se llevarán a cabo 2 tipos de comprobaciones:

a. Con el vaporizador en servicio:

i. Comprobar que no hay presencia de hielo.

ii. Verificar que la caída de agua sea uniforme sobre paneles.

iii. Verificar hasta donde sea accesible que no existen tubos doblados.

b. Con el vaporizador fuera de servicio:

i. Prestar especial atención a la existencia de tubos doblados, su presencia indicaría mal funcionamiento del vaporizador y requiere una inspección de nivel B.

ii. Examen visual de las superficies exteriores sometidas a corrosión y erosión con especial atención en las conexiones entre tubos y colectores inferiores de entrada de GNL. Cualquier pérdida de espesor del material base dará lugar a una inspección nivel B.

iii. Examen visual de la superficie accesible de los vaporizadores buscando picaduras, verificando el estado del metalizado de los tubos y otros revestimientos.

iv. Realización de ensayos no destructivos complementarios tendentes a valorar la integridad de las zonas sometidas a corrosión y/o erosión, como pueden ser, entre otros, ultrasonidos para medición de espesores, corrientes inducidas para determinar espesor de revestimientos de protección, o medida de resistividades.

1.2 Otros Equipos que trabajan con fluido frio no corrosivo.

1.2.1 Vaporizadores de combustión sumergida.

Este equipo vaporiza GNL mediante la combustión de Gas Natural. El exterior de los tubos donde se lleva a cabo el intercambio térmico trabaja en atmósfera corrosiva y es accesible para su inspección.

En este caso, la inspección nivel A, además de las comprobaciones de válvulas, dispositivos de seguridad y documentación, incluirá una inspección visual de las superficies externas accesibles y cuando se sospeche la existencia de deterioro, una verificación de espesores del exterior de los tubos donde se lleva a cabo el intercambio mediante ensayos no destructivos.

Asimismo, se realizará una Inspección Nivel B del equipo cada 8 años. Esta inspección se llevará a cabo fuera de servicio.

1.2.2 Otros Equipos.

Cuando se trate de recipientes totalmente aislados térmicamente, la inspección nivel A se llevará a cabo con el mismo alcance que el definido para 1.1.1 «Depósito de purgas». En el caso de recipientes que trabajando con fluidos fríos no corrosivos no se encuentran aislados térmicamente, la inspección nivel A incluirá, además de lo definido en el párrafo anterior, un examen visual de toda la superficie no aislada y una medición de espesores con ensayos no destructivos.

2. Nivel de inspección B.

Este nivel de Inspección puede llevarse a cabo por cumplirse el periodo establecido en el Artículo 6 de esta ITC o como consecuencia del resultado negativo de una Inspección de Nivel A.

Adicionalmente, se llevará a cabo una inspección de nivel B de los depósitos contenedores de las bombas secundarias, por Organismo de Control, con ocasión de las actividades de mantenimiento o reparación de la bomba, cuando el interior del depósito quede accesible. En todo caso, se llevará a cabo una inspección de nivel B, cuando deba realizarse el mantenimiento de la bomba de acuerdo al Manual de Mantenimiento de la o el fabricante o cada 30.000 horas de funcionamiento de la bomba correspondiente, si el Manual de Mantenimiento indicara periodicidades superiores.

En dicha inspección, se llevará a cabo un examen visual del interior del depósito y, se comprobarán espesores mediante Ultrasonidos en puntos seleccionados por el Organismo de Control.

El resultado negativo de una inspección nivel B en equipos que trabajen con fluidos fríos no corrosivos llevará consigo una inspección nivel C.

2.1 Inspecciones Periódicas derivadas de la aplicación del Artículo 6.

Este nivel de inspección se prevé realizar con el equipo fuera de servicio y con el aislamiento, si existiese, desmontado de las partes a inspeccionar.

Consistirá al menos, en una completa inspección visual externa e interna, si es accesible, y de una verificación de espesores de las partes sometidas a presión. En el caso

de tuberías, no será necesario realizar la inspección interna, ni dejarlas fuera de servicio, salvo que sea necesario para la realización de los ensayos necesarios.

Cuando una inspección interior no se pueda llevar a cabo por imposibilidad física o razones técnicas justificables, se sustituirá por los ensayos no destructivos necesarios que garanticen una seguridad equivalente o por una prueba de presión.

2.2 Motivada por el resultado negativo de una inspección nivel A.

En este caso, la zona afectada del equipo o tubería deberá ponerse fuera de servicio y su aislamiento, si existiese, deberá retirarse.

Se deberán llevar a cabo todas las inspecciones y ensayos necesarios para determinar y dimensionar las anomalías que propiciaron el resultado negativo de la Inspección Nivel A.

Deberán utilizarse instrumentos de medición y métodos de ensayos no destructivos adecuados al material y al tipo de anomalía a caracterizar.

3. Nivel de inspección C.

Se realizará con el equipo o tubería fuera de servicio y con el aislamiento, si existiese, desmontado.

Consistirá en la realización de una prueba de presión. En su realización se tendrán en cuenta las consideraciones indicadas a continuación.

Como excepción, cualquier reducción de los valores de presión de prueba indicados en el apartado 3.2 o su sustitución por ensayos no destructivos deberá ser aprobado por el órgano competente de la comunidad autónoma, previa justificación técnica y con el informe favorable de un organismo de control de acuerdo al artículo 12 del Reglamento.

3.1 Fluido de la prueba.

Como fluido de prueba se utilizará, en general, agua a temperatura ambiente, a menos que se especifique otro líquido o gas, adecuado a las condiciones de la prueba. Para la prueba a presión hidrostática se utilizará normalmente agua a la temperatura ambiente. Durante la prueba, la temperatura del agua no será inferior a 10 ºC. En caso contrario, se deberá evaluar el posible riesgo que pueda comportar.

Cuando por el efecto perjudicial del agua en elementos internos de tuberías y equipos propios de las terminales de GNL, así como por la dificultad para su secado interior, no sea adecuado su uso como fluido de prueba a presión, se utilizará nitrógeno o aire, en tuberías o equipos en las que la presencia de aire no resulte ni perjudicial ni peligroso, adoptándose siempre todas las precauciones pertinentes.

3.2 Presión de prueba.

a) Prueba hidrostática:

El valor de la presión de prueba (PT) será el indicado por la o el fabricante del equipo, o en su defecto el de la prueba hidrostática de fabricación, no pudiendo superarse el 90 por cien del límite elástico del material a la temperatura de prueba para los esfuerzos primarios de membrana.

b) Prueba neumática:

El valor de la presión de prueba (PT) será de 1,1 PS. Deberán tomarse las medidas necesarias para asegurar que no se sobrepasa la PT establecida, como la instalación de válvulas de alivio temporales. En dicho caso la presión de tarado debe ser inferior a 1,1 PT.

3.3 Procedimiento de prueba.

El procedimiento de prueba de presión será el indicado por la o el fabricante del equipo o, en su defecto, incluirá una descripción detallada del mismo, así como:

i. Condiciones de prueba.

ii. Equipos necesarios para la ejecución de la prueba.

iii. Aparatos de medida y control, debidamente contrastados y con una sensibilidad adecuada.

iv. Métodos de llenado y vaciado y tiempo de mantenimiento de la presión de prueba.

v. Indicación de los puntos en los que se deberá extremar la atención.

3.4 Requisitos de seguridad durante las pruebas.

Durante la realización de las pruebas, deberán observarse unas estrictas condiciones de seguridad para evitar que las actuaciones a realizar puedan provocar accidentes.

Antes de llevar a cabo las pruebas de presión se comprobará que el equipo para pruebas es correcto y que las conexiones son adecuadas a las presiones máximas que se van a alcanzar, así como que se han dispuesto las medidas de seguridad suficientes para evitar sobrepasar la presión de prueba, ni dañar los elementos internos del aparato.

a) Prueba neumática.

Esta prueba reviste un mayor riesgo que la prueba hidrostática, por lo que previamente deberá hacerse una inspección exhaustiva del equipo.

Deberá prepararse un plan detallado de las etapas de su desarrollo, con tiempos de mantenimiento de las presiones durante cada etapa, definiendo asimismo la distancia mínima de seguridad.

Durante el desarrollo de la prueba, se señalizará la zona por la cual no se permitirá la circulación de personal ajeno a la misma.

b) Prueba hidrostática.

Antes de llenar con agua se procederá a comprobar que las estructuras y fundaciones que sustenten el equipo o sistema, están en condiciones de resistir la carga a que van a ser sometidas.

Se cuidará que el personal se mantenga alejado durante el desarrollo de la prueba de los fondos, tapas, piezas roscadas y se evitará la presencia de personas ajenas a la prueba.

Los manómetros se instalarán fuera de la proyección vertical y se preferirá situarlos lateralmente o en posición superior. Durante el llenado de agua se cuidará ventear bien el circuito para evitar que queden cámaras de aire o vapor.

Debido a la elevada energía almacenada en la prueba hidrostática, se tomarán precauciones especiales cuando la presión de prueba sea superior a 80 bares o si el producto de la presión de prueba (PT) en bares por el volumen (V), en metros cúbicos es superior a 10.000, para lo cual es necesario hacer un plan detallado de secuencia de la misma, tiempo de duración y distancia mínima de seguridad.

En el caso de no poder mantener la distancia mínima de seguridad que se indique en el plan, ésta deberá sustituirse por otra norma de seguridad complementaria, que deberá someterse a aprobación del órgano competente de la comunidad autónoma.

4. Inspecciones de la usuaria o usuario.

a) La usuaria o usuario dispondrá del personal, medios y organización adecuados propios o contratados para realizar las inspecciones y controles necesarios durante la vida de los equipos o sistemas, para conocer en todo momento el grado de cumplimiento de esta ITC.

b) Independientemente de las inspecciones y pruebas periódicas, el personal inspector de la usuaria o usuario examinarán y comprobarán durante las paradas generales y parciales de las plantas, si las hubiera, aquellos equipos que se abran para limpieza o reparación. Los resultados de dichas comprobaciones deberán figurar en el Registro de la usuaria o usuario indicado en el artículo 9.7 del Reglamento de equipos a presión.

c) El servicio de inspección de la usuaria o usuario llevará el historial de los equipos o sistemas. La usuaria o usuario comprobará que no se sobrepasan las condiciones de diseño, tiempo de duración de las anomalías, reparaciones y modificaciones.

5. Inspección de las válvulas de seguridad.

Las válvulas de seguridad se inspeccionarán con una periodicidad que no exceda a la menor de las periodicidades de inspección Nivel B de los equipos a los que protegen y en ningún caso los 6 años.

La inspección consistirá en la verificación de su tarado y ajuste si es necesario. La regulación se realizará en su lugar de emplazamiento o en banco de pruebas, teniendo en cuenta las recomendaciones de las y/o los fabricantes de las mismas.

Las comprobaciones de tarado y precintado serán certificadas por un organismo de control.

6. Certificado de inspección.

Todas las comprobaciones y pruebas correspondientes a este apartado que se realicen por organismo de control, deberán quedar reflejadas en el correspondiente certificado.

Las inspecciones realizadas por la inspectora o inspector propio deberán anotarse en el Registro de la usuaria o usuario a que se hace referencia en el artículo 9.7 del Reglamento de equipos a presión.

§ 183

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. [Inclusión parcial]

Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
«BOE» núm. 172, de 20 de junio de 2020
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2020-6472

El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en el ámbito de sus competencias en materia de industria, ha venido elaborando disposiciones de seguridad industrial mediante el establecimiento de especificaciones técnicas adecuadas tendentes a prevenir a los usuarios contra los riesgos derivados de la utilización de aparatos y productos industriales.

El 26 de octubre de 2012 el Consejo de Ministros acordó la creación de la Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas con el mandato de realizar un estudio integral dirigido a modernizar el sector público español, dotarle de una mayor eficacia y eliminar las duplicidades que le afectaban y simplificar los procedimientos a través de los cuales los ciudadanos y las empresas se relacionan con la Administración.

En la misma línea, el Programa nacional de reformas de España para 2014 establece la necesidad de impulsar medidas para racionalizar la actuación administrativa, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos públicos y aumentar su productividad.

Por otra parte, en la exposición de motivos de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, se resaltaba la necesidad de adaptar la regulación de la actividad industrial en España a la regulación de la Unión Europea y a la constitución del Mercado Interior, lo que implica, entre otras cosas, la necesidad de compatibilizar los instrumentos de la política industrial con los de la libre competencia y la libre circulación de mercancías y productos, particularmente a través de la normalización, la armonización de las reglamentaciones e instrumentos de control, así como el nuevo enfoque comunitario basado en la progresiva sustitución de la tradicional homologación administrativa de productos por la certificación que realizan entidades de verificación de la conformidad, con la correspondiente supervisión de sus actuaciones por los poderes públicos.

Asimismo, la entrada en vigor de nuevos reglamentos europeos hace necesario derogar disposiciones nacionales previas, en concreto, el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, el Reglamento (UE) 2016/424 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las instalaciones de transporte por cable, el Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual, y el Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, sobre los aparatos que queman combustibles gaseosos.

Es decir, se hace necesario, por una parte, la derogación de disposiciones reglamentarias que establecen la homologación de determinados productos industriales, y por otra, la derogación de diversas disposiciones reglamentarias ante la entrada en vigor de reglamentos europeos, simplificando el marco normativo para una mayor claridad y comprensión del mismo.

Adicionalmente, se modifican diversas disposiciones reglamentarias para armonizar, actualizar o mejorar los textos reglamentarios existentes.

En este sentido, en primer lugar, la evolución del anejo 1 y sus apéndices del Acuerdo sobre transporte internacional de mercancías perecederas, que constituyen las definiciones y normas de los vehículos especiales para el transporte de mercancías perecederas, de conformidad con el artículo 1 del Real Decreto 237/2000, de 18 de febrero, por el que se establecen las especificaciones técnicas que deben cumplir los vehículos especiales para el transporte terrestre de productos alimentarios a temperatura regulada y los procedimientos para el control de conformidad con las especificaciones, ha ocasionado que se regulen explícitamente las condiciones exigibles a las furgonetas para considerarlas englobadas en un prototipo aprobado. Dado que dicho concepto de fabricación equiparable fue regulado en el apartado 4 del anejo 4 añadido por la Orden ITC/2590/2010, de 30 de septiembre, por la que se modifican los anejos y apéndices del Real Decreto 237/2000, de 18 de febrero, procede su derogación, con la finalidad de evitar la posible confusión que se deriva de este hecho.

Asimismo, con objeto de mejorar la aplicación e interpretación de los requisitos exigibles, se modifican el Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones, y el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. Así, en ambos reales decretos en lo relativo a la obtención del carné de operador correspondiente, se corrige la referencia a «entidades reconocidas para impartir cursos» pues dichas entidades deben estar habilitadas, presentando para ello una declaración responsable. Además, en el mismo ámbito, se elimina la obligación de que el examen que debe superarse ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma se realice en la misma Comunidad Autónoma donde se encuentra localizada la entidad que ha impartido dicho curso.

Junto a esta modificación, y para el caso concreto del Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, se elimina, por una parte, el requisito de que las grúas autopropulsadas de las que deben disponer las entidades habilitadas para impartir los cursos para la obtención del Carné de operador de grúa móvil autopropulsada tengan una antigüedad máxima de 6 años, y por otra parte, la obligación de las Comunidades Autónomas de inscribir en el Registro Integrado Industrial las grúas móviles autopropulsadas, ya que se considera un producto y no un establecimiento.

Igualmente, con objeto de armonizar y perfeccionar los controles sobre la aprobación de Normas Particulares y Proyectos Tipo con lo exigido en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, se modifican el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. En este sentido, es necesario reflejar en dicho proceso de aprobación, mediante la petición de informe preceptivo a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, cuando la aprobación de estas normas recaiga sobre la Administración General del Estado, el reparto competencial de nuestro Ordenamiento Jurídico, donde son las Comunidades Autónomas las titulares de la competencia ejecutiva en la aplicación de los reglamentos de seguridad industrial. Asimismo, la experiencia de la Administración General del Estado en la aprobación de estas normas ha venido a demostrar una extensa interrelación de estas normas con la normativa del sector

eléctrico, por lo que es necesario solicitar igualmente informe a la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Por otra parte, es necesario modificar también el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, en relación a aquellos productos para los que el mercado no provee de verificadores de la conformidad, y, en su defecto, la reglamentación prevé la homologación. En este último aspecto, y en concreto en lo relativo a la homologación administrativa, es necesario adaptar el texto reglamentario al reparto competencial existente recogido en los diferentes Estatutos de Autonomía.

Adicionalmente, resulta necesario modificar el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. La irrupción en el mercado de los nuevos combustibles gaseosos para automoción, así como la aparición de nuevas formas de suministro a vehículos hace necesaria una adaptación del reglamento a estas nuevas realidades. Al mismo tiempo, se aprovecha para puntualizar ciertos aspectos relacionados con la seguridad e inspecciones de las instalaciones receptoras de combustibles gaseosos, para aclarar algunas definiciones relacionadas con los depósitos de gases licuados del petróleo (GLP) y también para redefinir a lo largo de todo reglamento cuándo un control periódico de una instalación puede ser llamado inspección periódica y cuándo puede ser llamado revisión periódica, manteniendo así la coherencia con otros reglamentos de seguridad industrial.

Con objeto de mejorar la redacción y adaptarla, en lo relativo a la inscripción de instalaciones, a lo establecido en el Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial, se modifican el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria MI-IP03 «Instalaciones Petrolíferas para uso propio», y el Real Decreto 706/2017, de 7 de julio, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04 «Instalaciones para suministro a vehículos» y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas, con objeto de eliminar la obligación de la inscripción en el Registro Integrado Industrial de las instalaciones reguladas por dicha reglamentación.

Asimismo, debe aprovecharse este real decreto para modificar el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. En concreto se modifica el apartado 3.2 «Instalaciones en aparcamiento o estacionamientos colectivos en edificios o conjunto inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal» de la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 con objeto de hacer posible la utilización de distintos esquemas de instalaciones, ampliando los permitidos actualmente, lo que dará mayor flexibilidad de actuación en dichas instalaciones sin minorar la seguridad.

Finalmente, se modifica Real Decreto 1457/1986, de 10 de enero, por el que se regulan la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles de sus equipos y componentes, con objeto de eliminar el contraste de la placa-distintivo de los talleres por parte del órgano competente. De esta forma se adapta el real decreto mencionado al inicio de actividad de los talleres mediante declaración responsable, teniendo además en cuenta que los talleres se inscriben de oficio en el Registro Integrado Industrial.

Esta norma se ha elaborado teniendo en cuenta los principios que conforman la buena regulación, a que se refiere el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

En particular, se cumplen los principios de necesidad y eficacia al considerarse que la aprobación de este real decreto es el instrumento necesario para conseguir el objetivo perseguido que es actualizar la normativa de seguridad industrial en España a la evolución reciente del ordenamiento jurídico de la Unión Europea, así como armonizar, actualizar o

mejorar determinados textos reglamentarios. El principio de proporcionalidad se considera cumplido toda vez que el real decreto contiene la regulación imprescindible para atender a su finalidad.

El principio de seguridad jurídica se garantiza ya que esta norma es coherente con el resto del ordenamiento jurídico y se ha pretendido que sea clara y que facilite la actuación y la toma de decisiones de las personas y empresas. El de transparencia, porque en su proceso de elaboración se han solicitado todos los informes preceptivos y se ha procedido a su publicación en la página web del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, para posibilitar a los potenciales destinatarios su participación activa en el citado proceso. Además, en este sentido, previo a la elaboración de este real decreto se sustanció una consulta pública, tal y como indica el artículo 26.2 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno.

Por último, con respecto al principio de eficiencia las modificaciones introducidas no introducen cargas administrativas.

Para la elaboración de este real decreto, de acuerdo al artículo 26.6 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, se ha consultado a las Comunidades Autónomas, así como a las entidades del sector conocidas y consideradas más representativas. Asimismo, este real decreto ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.3 a) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y en el artículo 2.d) del Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial.

Esta disposición se dicta al amparo de lo establecido en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas en materia de industria. Las disposiciones que afectan al sector eléctrico y de hidrocarburos se dictan, además, al amparo del artículo 149.1.25.ª Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia sobre las bases del régimen minero y energético.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Industria, Comercio y Turismo, del Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y de la Ministra de Trabajo y Economía Social, previa aprobación de la Ministra de Política Territorial y Función Pública, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 26 de mayo de 2020,

DISPONGO:

[. . .]

§ 184

Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes
«BOE» núm. 87, de 10 de abril de 2025
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2025-7190

El presente real decreto tiene por objeto revisar el marco normativo relativo a la protección contra incendios, para lo cual se aprueba un nuevo Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (en adelante, RSCIEI) que deroga y sustituye al anterior, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

El hasta ahora vigente reglamento de 2004 tenía por objeto conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendio en los establecimientos e instalaciones de uso industrial. Para ello se establecen los requisitos que deben cumplir estos establecimientos, de forma que se prevenga la aparición de incendios o, si esto no fuera posible, se limite su propagación y se posibilite su extinción, minimizando los daños que el incendio pueda producir a personas, bienes y medioambiente.

Dada la evolución habida tanto en la técnica como en el marco normativo nacional y europeo, se hace conveniente revisar y actualizar los requisitos establecidos en el citado reglamento para adaptarlo a las necesidades y a las soluciones constructivas actuales y, al mismo tiempo, alinearlo con el resto de normativa de productos, instalaciones y edificación. En concreto, en lo relativo al marco normativo europeo, cabe contemplar lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2024/3110 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, por el que se establecen reglas armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga el Reglamento (UE) n.º 305/2011; así como en el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo. También es conveniente contemplar varios reglamentos nacionales, entre ellos el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo; así como el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

En consecuencia, se hace necesario aprobar un nuevo Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales que regule las condiciones para establecer un nivel adecuado de seguridad en caso de incendio en los establecimientos industriales con carácter horizontal y de aplicación en cualquier sector de la actividad industrial.

Por otra parte, el presente real decreto introduce modificaciones en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo. Dicho reglamento tiene por objeto la determinación de las condiciones y los requisitos exigibles al diseño, instalación/aplicación, mantenimiento e inspección de los

equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios. Este reglamento está estrechamente ligado con el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, y las prescripciones de ambos deben estar alineadas. Conviene señalar que el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, derogó y sustituyó al anterior reglamento aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y supuso una actualización integral y exhaustiva de dicho texto, adaptándose al desarrollo de la técnica, introduciendo un mayor grado de detalle en sus disposiciones y recogiendo nuevas tipologías de equipos y sistemas. En lo referente a este reglamento, el presente real decreto se limita a modificar algunos de sus párrafos con el objetivo de mejorar, adaptar y actualizar su contenido, conforme a las necesidades que se han detectado.

Además, se han introducido modificaciones en el Documento Básico DB-SI «Seguridad en caso de Incendio» del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, con el objetivo de buscar una mejor complementación y coordinación con el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Ambas disposiciones son en cierta medida complementarias, visto que uno establece aspectos relativos a la seguridad frente a incendios de los establecimientos industriales y el otro establece requisitos equivalentes en edificios no industriales. Por ello se introducen modificaciones en el Documento Básico DB-SI «Seguridad en caso de Incendio» del Código Técnico de la Edificación (en adelante, CTE DB-SI) que mejorarán la citada complementariedad.

También se introducen modificaciones en la Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 27 de julio de 1999, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías. Dicha orden establece el número mínimo y clasificación mínima de los extintores que deberían llevar los vehículos obligados de acuerdo con el Reglamento General de Vehículos. Tal como se cita en dicha orden, lo en ella prescrito es de obligado cumplimiento sin perjuicio de lo que pudiese establecerse en otra reglamentación específica. Resulta que, en virtud del Acuerdo Europeo sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) que es de obligado cumplimiento tanto para transporte nacional como internacional, los vehículos para transporte de mercancías peligrosas están obligados a llevar una dotación específica de medios de extinción, definidos de acuerdo con otros criterios. Por ello, para facilitar el cumplimiento por estos vehículos tanto del Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, como, en su caso, del citado Acuerdo ADR, se ha considerado conveniente modificar las prescripciones de los extintores exigibles a los vehículos de transporte de mercancías en general.

Adicionalmente se introducen modificaciones en las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas, aprobado por el Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, con el objetivo de mejorar y actualizar su contenido en varios aspectos que se han detectado convenientes.

También se introduce una nueva disposición en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, para indicar expresamente que, para los productos industriales, la información y documentación que deba acompañar a estos (tal como los datos de contacto de los agentes económicos o las instrucciones) se debe facilitar, al menos, en castellano.

Por último, se realizan cambios para mejorar el redactado de algunos apartados concretos del Real Decreto 355/2024, de 2 de abril, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores», que regula la puesta en servicio, modificación, mantenimiento e inspección de los ascensores, así como el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.

El contenido del presente real decreto se aprueba dentro del marco de la seguridad industrial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. Cabe destacar que dicha ley no sólo prevé los reglamentos de seguridad industrial, sino que define el marco en el que ha de desenvolverse la seguridad industrial, estableciendo los instrumentos necesarios para su puesta en aplicación, de conformidad con las competencias que corresponden a las distintas Administraciones públicas. Así, el artículo 12.5 de la Ley de Industria establece que los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se

aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las comunidades autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

Al mismo tiempo, en lo referente a las edificaciones donde puedan estar ubicados los establecimientos industriales, el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales también desarrolla el requisito básico de la edificación «Seguridad en caso de incendio», recogido en el artículo 3.1.b.2) de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Del mismo modo, la modificación del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB-SI del Código Técnico de la Edificación también se aprueba con base en la citada Ley 38/1999, de 5 de noviembre.

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas en materia de industria.

Esta regulación tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta el instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

Este real decreto se ha elaborado teniendo en cuenta los principios que conforman la buena regulación, a que se refiere el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. En particular, se cumplen los principios de necesidad y eficacia al considerarse que la aprobación de este real decreto es el instrumento necesario y adecuado para conseguir los objetivos perseguidos. El principio de proporcionalidad se considera cumplido toda vez que el real decreto contiene la regulación imprescindible para atender a su finalidad. El principio de seguridad jurídica se garantiza ya que esta norma es coherente con el resto del ordenamiento jurídico y se ha pretendido que sea clara y que facilite la actuación y la toma de decisiones de personas y empresas. El de transparencia, porque en su proceso de elaboración se han solicitado todos los informes preceptivos y se ha procedido a su publicación en la página web del Ministerio de Industria y Turismo, para posibilitar a los potenciales destinatarios su participación activa en el citado proceso. Además, en este sentido, previo a la elaboración de este real decreto se sustanció una consulta pública, tal y como indica el artículo 26.2 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno. Por último, con respecto al principio de eficiencia, se han evitado las cargas administrativas innecesarias.

En la fase de proyecto, este real decreto ha sido sometido al trámite de audiencia e información pública que prescribe la Ley 50/1997, de 27 de noviembre. Durante este proceso, de manera específica fueron notificadas las direcciones generales con competencia en materia de Industria de las diferentes comunidades autónomas y de las ciudades de Ceuta y Melilla. Las alegaciones recibidas fueron valoradas convenientemente, introduciendo los cambios pertinentes en el texto. Además, este real decreto ha sido sometido al procedimiento de información de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a la sociedad de la información, regulado por Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información. Asimismo, este real decreto ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18.3.a) de la Ley 21/1992, de 16 de julio. Finalmente, en lo relativo a la modificación de la Orden de 27 de julio de 1999, la presente disposición ha sido informada por la Comisión Permanente para la Coordinación del Transporte de Mercancías Peligrosas.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria y Turismo y de la Ministra de Vivienda y Agenda Urbana, con la aprobación previa del Ministro para la Transformación Digital y de la Función Pública, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 4 de marzo de 2025,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento.*

Se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, así como sus anexos, que se insertan a continuación.

Disposición adicional única. *Reconocimiento mutuo.*

Se considerarán conformes con el Reglamento aprobado por el presente real decreto los productos comercializados legalmente en otro Estado miembro de la Unión Europea, en Turquía, u originarios de un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y comercializados legalmente en él, siempre que garanticen un nivel equivalente al exigido en el presente reglamento en cuanto a su seguridad y al uso al que están destinados. La aplicación de la presente medida está sujeta al Reglamento (UE) n.º 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 764/2008.

Disposición transitoria primera. *Régimen aplicable a los establecimientos industriales existentes con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto.*

1. El Reglamento aprobado por el presente real decreto será de aplicación a los nuevos establecimientos industriales que se construyan o implanten a partir de su entrada en vigor. Los establecimientos industriales ya existentes con anterioridad a la entrada en vigor del Reglamento aprobado por este real decreto no tendrán que adaptarse obligatoriamente a las nuevas exigencias, y continuarán rigiéndose por la reglamentación que les era de aplicación con anterioridad, salvo en los aspectos indicados en los siguientes apartados.

2. Las disposiciones de los apartados 1, 2 y 3 del artículo 12, relativos al funcionamiento y mantenimiento; del capítulo IV, sobre inspecciones; del capítulo V, sobre la actuación en caso de incendio; y del capítulo VI, referente al régimen sancionador; serán de aplicación a todos los establecimientos industriales, independientemente de si son nuevos o existentes con anterioridad, a partir de transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto.

3. Respecto al artículo 13 del Reglamento aprobado por el presente real decreto, referente a las inspecciones periódicas, los establecimientos industriales existentes a la entrada en vigor del presente real decreto deberán realizar inspecciones periódicas atendiendo a las siguientes consideraciones, a partir de transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto:

a) Los establecimientos industriales que fueron construidos o implantados conforme al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, el cual ya regulaba la existencia de inspecciones periódicas, deberán adaptar el contenido y la periodicidad de dichas inspecciones a lo indicado en el artículo 13 del Reglamento aprobado por el presente real decreto. En estos casos, el organismo de control deberá tener en consideración que los requisitos constructivos y de las instalaciones de dichos establecimientos son los que estableció el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

b) Los establecimientos industriales que fueron construidos con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, deberán realizar inspecciones periódicas, al menos, cada 5 años, limitando su contenido a los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, mediante la metodología de inspección que se recoge en el artículo 22 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

Se exceptúan de las inspecciones periódicas indicadas en las letras a) y b) anteriores a los establecimientos industriales cuya densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q_S), calculada según el anexo I del Reglamento aprobado por el presente real decreto, no supere 42 MJ/m^2, siempre que su superficie construida sea inferior o igual a 120 m^2 y que cumplan con lo indicado en el apartado 2 del artículo 5 de dicho Reglamento.

4. Como excepción a lo dispuesto en el apartado 1, el Reglamento aprobado por el presente real decreto se aplicará a los establecimientos industriales existentes con anterioridad a su entrada en vigor cuando se produzca alguna de las dos situaciones siguientes:

a) Que se realicen ampliaciones o reformas que impliquen un aumento de la superficie o del nivel de riesgo intrínseco de sus sectores o áreas de incendio (conforme a los ocho niveles establecidos en la tabla 1.3.1 del anexo I del Reglamento aprobado por el presente real decreto).

A los efectos de justificar que una ampliación o reforma no ha aumentado la superficie ni el nivel de riesgo intrínseco, el titular deberá tener a disposición de la Administración competente la información de la intervención realizada, pudiendo además disponer de un certificado emitido por una persona técnica titulada competente.

b) Que se produzca un cambio de la actividad que determine que el establecimiento industrial deje de adecuarse al proyecto que permitió su puesta en marcha e incumpla las condiciones técnicas y disposiciones reglamentarias conforme a las cuales se registró.

A los efectos de justificar que un cambio de actividad no ha determinado que el establecimiento industrial deje de adecuarse al proyecto que permitió su puesta en marcha, ni incumple las condiciones técnicas y disposiciones reglamentarias conforme a las cuales se registró, el titular deberá tener a disposición de la Administración competente la información de los cambios realizados, pudiendo además disponer de un certificado emitido por una persona técnica titulada competente.

Los cambios de titularidad en los que el nuevo titular se subrogue en las obligaciones del titular anterior y que no impliquen un cambio de la actividad en los términos descritos anteriormente, no darán lugar a la aplicación del presente reglamento, salvo en lo indicado en los apartados 2 y 3.

En las dos situaciones recogidas en las letras a) y b) anteriores, las nuevas exigencias se aplicarán solamente a la parte afectada por la ampliación, reforma o cambio, que con carácter general se considera que será el sector o área de incendio afectado.

En el caso de que se produzcan reformas o cambios en establecimientos existentes que no requieran la adaptación del establecimiento al Reglamento aprobado por el presente real decreto conforme a la presente disposición transitoria, éstos no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las recogidas en el Reglamento aprobado por el presente real decreto.

Disposición transitoria segunda. *Régimen aplicable a los establecimientos industriales en proceso de construcción en el momento de la entrada en vigor del presente real decreto.*

1. Los establecimientos industriales que a la fecha de entrada en vigor del presente real decreto estén siendo objeto de una obra de construcción, ampliación, modificación, reforma o rehabilitación, dispondrán, desde la entrada en vigor de este real decreto, de un plazo máximo de cuatro años para finalizar la obra y ponerse en marcha de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

Igualmente, aquellos establecimientos industriales que a la fecha de entrada en vigor del presente real decreto tengan solicitada la licencia municipal de obras para su construcción, ampliación, modificación, reforma o rehabilitación, o bien, solicitud de aprobación de soluciones de seguridad equivalente conforme al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, dispondrán de un plazo máximo de cuatro años desde la entrada en vigor de este real decreto para finalizar la construcción y ponerse en marcha de acuerdo a lo establecido en el Reglamento aprobado por el mencionado Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, siempre y cuando las obras den comienzo dentro del plazo máximo de eficacia de dicha licencia, conforme a su normativa reguladora, y, en su defecto, en el plazo de nueve meses contados desde la fecha de otorgamiento de la misma.

2. Facultativamente, a opción del titular del establecimiento, el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales aprobado por el presente real decreto no será de aplicación a las obras de nueva construcción y a las intervenciones en

establecimientos existentes para las que, en ambos casos, se solicite la licencia municipal de obras dentro del plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto, debiéndose comenzar dichas obras dentro del plazo máximo de eficacia de dicha licencia, conforme a su normativa reguladora, y, en su defecto, en el plazo de nueve meses contado desde la fecha de otorgamiento de la misma. En caso contrario, los proyectos deberán adaptarse al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales que se aprueba mediante el presente real decreto.

Durante el citado plazo de aplicación facultativa podrá optarse por aplicar el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales aprobado por el presente real decreto o, de lo contrario, deberá aplicarse el Reglamento vigente con anterioridad, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. Si se opta por aplicar el Reglamento aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, dichos establecimientos dispondrán de un plazo máximo de cuatro años desde la entrada en vigor de este real decreto para finalizar la construcción y ponerse en marcha.

Disposición transitoria tercera. *Régimen de aplicación para los proyectos con técnicas de seguridad equivalente o diseño prestacional mientras no existan organismos de control para dichas actividades.*

1. Mientras no existan organismos de control habilitados para las actividades recogidas en el artículo 10.3 del Reglamento aprobado por el presente real decreto, los casos particulares en que se opte por usar técnicas de seguridad equivalente o diseño prestacional requerirán previamente ser resueltos de forma expresa por el órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla.

Junto a la documentación requerida, el órgano competente podrá exigir para la evaluación del nivel de eficacia equivalente un informe técnico emitido por un organismo cualificado e independiente. En vista de los argumentos expuestos y la documentación presentada, el órgano competente podrá desestimar la solicitud, requerir la modificación de las soluciones propuestas o conceder la autorización.

2. Esta disposición transitoria también será de aplicación, en los mismos términos, mientras no existan organismos de control habilitados para las adaptaciones razonables recogidas en el artículo 5.3 del Reglamento aprobado por el presente real decreto, así como para las soluciones técnicas alternativas y los modelos únicos que se establecen en los apartados 1 y 2 respectivamente de la disposición final primera del presente real decreto, por la que se modifica el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Disposición transitoria cuarta. *Organismos de control habilitados para realizar inspecciones con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto.*

Los organismos de control habilitados para realizar inspecciones conforme al Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, deberán adaptar su habilitación al Reglamento aprobado por el presente real decreto, disponiendo de un plazo máximo para hacerlo de 18 meses desde su entrada en vigor.

Mientras dure este plazo transitorio, dichos organismos de control ya existentes con anterioridad podrán realizar inspecciones periódicas e iniciales de acuerdo con el Reglamento aprobado por el presente real decreto, siempre que demuestren que están en proceso de adaptar su habilitación a este reglamento y quedando dichas tareas condicionadas a que este proceso se complete exitosamente antes del plazo fijado de 18 meses.

Disposición transitoria quinta. *Validez de las inspecciones periódicas realizadas conforme al anterior Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.*

Los establecimientos industriales existentes cuya última inspección periódica, conforme al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, esté todavía vigente en el momento de la

entrada en vigor de este real decreto, deberán realizar la siguiente inspección periódica en el plazo máximo marcado por la correspondiente acta de la última inspección, momento a partir del cual se adaptarán a las nuevas periodicidades que fija el Reglamento aprobado por el presente real decreto.

Disposición transitoria sexta. *Aplicación de las modificaciones realizadas por el presente real decreto en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.*

Las modificaciones realizadas por la disposición final primera del presente real decreto al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, estarán sujetas a los siguientes plazos transitorios:

a) Nuevas instalaciones de equipos o sistemas, sujetos a nuevas exigencias.

Los fabricantes, comercializadores e instaladores de productos (equipos o sistemas) cuyos requisitos hayan sido modificados, dispondrán de un plazo máximo de dos años, a partir de la fecha de entrada en vigor de este real decreto, para cumplir los nuevos requisitos, en lo relativo a los productos que fabriquen, distribuyan o instalen. Igualmente, los cambios relativos al diseño de las instalaciones y a las referencias a normas UNE, dispondrán del mismo periodo transitorio.

Durante este periodo transitorio se podrán fabricar, comercializar e instalar tanto equipos o sistemas que cumplan con los nuevos requisitos como los vigentes con anterioridad.

Para el caso particular de los sistemas fijos de extinción en cocinas comerciales, el plazo de la adaptación para fabricantes, comercializadores e instaladores será de cinco años. Durante este periodo transitorio se podrán instalar tanto los sistemas con la nueva certificación como los que posean las anteriores evaluaciones técnicas según el artículo 5.3, las cuales en todo caso se entenderán caducadas a los cinco años desde la entrada en vigor del real decreto.

b) Equipos o sistemas ya instalados conforme a la reglamentación anterior.

A los equipos o sistemas ya instalados o con fecha de solicitud de licencia de obra, con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto, o que les aplique el plazo transitorio fijado en la letra a) anterior, únicamente les serán de aplicación aquellas nuevas disposiciones relativas a su mantenimiento e inspección.

Las actividades de mantenimiento que hayan sido modificadas en el reglamento deberán comenzar a realizarse en un plazo máximo de un año, a partir de la entrada en vigor del presente real decreto.

c) El resto de modificaciones realizadas en la disposición final primera serán de aplicación obligatoria a partir de seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto.

Disposición transitoria séptima. *Aplicación de las modificaciones realizadas por el presente real decreto en el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.*

1. Las modificaciones del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, realizadas por la disposición final segunda de este real decreto, no serán de aplicación a las obras de nueva construcción y las de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación de edificios existentes que tengan solicitada la licencia municipal de obras a la entrada en vigor de este real decreto. Dichas obras deberán comenzar dentro del plazo máximo de eficacia de dicha licencia, conforme a su normativa reguladora, y, en su defecto, en el plazo de nueve meses contado desde la fecha de otorgamiento de la referida licencia. En caso contrario, los proyectos deberán adaptarse a las modificaciones del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, realizadas por este real decreto.

2. Facultativamente, a opción de su titular, las modificaciones del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, realizadas por este real decreto, no serán de aplicación a las obras de nueva construcción y a las intervenciones

en edificios existentes para las que, en ambos casos, se solicite la licencia municipal de obras dentro del plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto, debiéndose comenzar dichas obras dentro del plazo máximo de eficacia de dicha licencia, conforme a su normativa reguladora, y, en su defecto, en el plazo de nueve meses contado desde la fecha de otorgamiento de la referida licencia. En caso contrario, los proyectos deberán adaptarse a las modificaciones del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, realizadas por este real decreto.

Disposición transitoria octava. *Aplicación de las modificaciones realizadas en las disposiciones finales tercera a sexta.*

Las modificaciones introducidas por las disposiciones finales tercera, cuarta, quinta y sexta serán de aplicación obligatoria a los seis meses de la entrada en vigor del presente real decreto.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Queda derogado el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
2. Asimismo, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango contradigan lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Modificación del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y del propio real decreto.*

Se eliminan los apartados 2 y 3 de la disposición final tercera del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por este, se modifica del modo siguiente:

Uno. En el artículo 5 se añaden los nuevos apartados 5 y 6, con la siguiente redacción:

«5. Los requisitos señalados en el anexo I del reglamento que no sean relativos a los productos, sino que aborden aspectos relativos al diseño de las instalaciones, deberán justificar el cumplimiento con lo indicado allí por medio de sus respectivos proyectos, documentación técnica y certificados de la empresa instaladora.

6. Respecto al cumplimiento de los requisitos de diseño indicados en el apartado 5 anterior, se admitirá el uso de soluciones técnicas alternativas a las recogidas en las normas UNE, EN e ISO citadas en el anexo I, siempre que se cumplan los requisitos mínimos recogidos en el texto de dicho anexo y en el resto de reglamentación específica aplicable. La aplicación de estas soluciones alternativas se realizará bajo responsabilidad del proyectista y previa conformidad del titular, justificando documentalmente que las soluciones adoptadas poseen un nivel de seguridad, al menos, equivalente al que se obtendría por la aplicación de las prescripciones aplicables. Adicionalmente, junto al proyecto deberá anexarse un informe de tercera parte independiente, emitido por un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, donde se valide positivamente la eficacia y adecuación de dichas soluciones técnicas.»

Dos. El artículo 6 queda redactado de la siguiente manera:

«Artículo 6. *Modelos únicos.*

No será necesaria la marca de conformidad a norma o el certificado de evaluación técnica favorable de la idoneidad de equipos y sistemas de protección contra incendios cuando estos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, deberá disponerse, antes de la puesta en servicio del equipo o el sistema, de un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas de diseño, de funcionamiento, de instalación y de mantenimiento, y se demuestre el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por este reglamento, en su caso

mediante la realización de los ensayos y pruebas que correspondan. Junto al proyecto deberá anexarse un informe de tercera parte independiente, emitido por un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, donde se valide positivamente la eficacia y adecuación de dichas características.»

Tres. El apartado 2 del artículo 9 queda redactado de la siguiente manera:

«2. Se exceptúan de lo establecido en el apartado anterior:

a) Los extintores, que deberán ser colocados por empresas instaladoras de sistemas de protección contra incendios o por empresas mantenedoras de extintores. Cuando la superficie del establecimiento no sea mayor de 100 m^2 o se trate de una vivienda unifamiliar, también podrán ser colocados por la persona usuaria.

b) Las mantas ignífugas, que deberán ser colocadas por empresas instaladoras o mantenedoras de sistemas de protección contra incendios. Cuando la superficie del establecimiento no sea mayor de 100 m^2 o se trate de una vivienda unifamiliar, también podrán ser colocadas por la persona usuaria.

c) Los planos de evacuación (planos de situación), que deberán ser colocados por empresas instaladoras de sistemas de señalización o también podrán ser colocados por la persona usuaria.

d) Los sistemas de protección contra incendios que formen parte de máquinas tales como aerogeneradores, cubiertos por el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, por el cual, estas deben ser diseñadas y fabricadas de forma que se evite cualquier riesgo de incendio o sobrecalentamiento. Debido a lo anterior, los sistemas de protección contra incendios propios de dichas maquinas quedan dentro de su evaluación de la conformidad y marcado CE como máquina, bajo responsabilidad del fabricante, y estableciéndose también allí las condiciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento. En todo caso, respecto a los extintores que puedan estar presentes en estas máquinas, estos deben cumplir con los requisitos de producto aplicables en el presente reglamento y su mantenimiento debe adaptarse a las condiciones específicas del lugar, debiendo como mínimo ser supervisados de forma regular por el titular para verificar su correcto estado y debiendo realizarse las operaciones recogidas en la tabla II del anexo II.»

Cuatro. La letra f) del apartado 1 del artículo 15 queda redactada de la siguiente manera:

«f) Disponer de un certificado de calidad del sistema de gestión de la calidad implantado, emitido por una entidad de certificación acreditada, según los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance del correspondiente certificado, deberá incluir, explícitamente, el mantenimiento de todos y cada uno de los equipos o sistemas para los que se solicita la habilitación.

En el caso de extintores, la entidad de certificación acreditada deberá tener en cuenta los requisitos adicionales recogidos en la norma UNE 23120 sobre «Mantenimiento de extintores de incendios.»

En el inicio de actividad, y por un periodo máximo de un año, se considerará cumplido este requisito con la acreditación de tener contratado el desarrollo e implantación de dicho sistema de gestión de la calidad, en los términos indicados en el párrafo anterior.»

Cinco. El artículo 20 queda redactado de la siguiente manera:

«Artículo 20. *Puesta en servicio.*

1. Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios señaladas en el apartado 1 del artículo anterior, se requiere:

a) La presentación, ante el órgano competente de la comunidad autónoma en materia de industria, antes de la puesta en funcionamiento de las mismas de un

certificado de la empresa instaladora, emitido por un técnico titulado competente designado por la misma, en el que se hará constar que la instalación se ha realizado de conformidad con lo establecido en este Reglamento y de acuerdo al proyecto o documentación técnica.

b) Tener suscrito un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora debidamente habilitada, que cubra, al menos, los mantenimientos de los equipos y sistemas sujetos a este Reglamento, según corresponda.

Excepcionalmente, si el titular de la instalación se habilita como mantenedor y dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, y asume su ejecución y la responsabilidad del mismo, será eximido de su contratación.

Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios señaladas en el apartado 2 del artículo anterior, serán también de aplicación los requisitos fijados en el presente artículo.

2. No será necesaria la puesta en servicio de las instalaciones que consten únicamente de los equipos citados en el artículo 9.2.»

Seis. Los apartados 1 y 2 del artículo 22 quedan redactados de la siguiente manera:

«1. En aquellos casos en los que la inspección de las instalaciones de protección activa contra incendios no esté regulada por reglamentación específica, los titulares de las mismas deberán solicitar, al menos, cada diez años, a un organismo de control acreditado, conforme a los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, la inspección de sus instalaciones de protección contra incendios, evaluando el cumplimiento de la legislación aplicable.

Las inspecciones se realizarán siguiendo los procedimientos establecidos en la norma UNE 192005-2 en todo lo que no contradiga al presente reglamento, u otras especificaciones que aporten un nivel de seguridad equivalente a esta, o bien, el protocolo equivalente que cada comunidad autónoma tenga establecido.

2. Se exceptúan de lo dispuesto en el apartado anterior las instalaciones de protección activa contra incendios de los establecimientos destinados a:

a) Uso residencial vivienda,
b) Uso administrativo con superficie construida menor de 2.000 m^2,
c) Uso docente con superficie construida menor de 2.000 m^2,
d) Uso comercial con superficie construida menor de 500 m^2,
e) Uso pública concurrencia con superficie construida menor de 500 m^2 y
f) Uso aparcamiento con superficie construida menor de 500 m^2.

A condición de que no confluyan en ninguno de estos casos zonas o locales de riesgo especial alto, o zonas de uso almacén, con independencia de la función inspectora asignada a los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en este reglamento.

Estas inspecciones tampoco serán obligatorias para aquellos lugares cuyas instalaciones consten únicamente de los equipos indicados en el artículo 20.2 o de Sistemas de alumbrado de emergencia, salvo que su reglamentación específica lo exija.»

Siete. En el anexo I, sección 1.ª, epígrafe 1 «Sistemas de detección y de alarma de incendios», se añade la frase siguiente al final del apartado 1:

«El diseño, instalación y puesta en servicio de los sistemas de alarma por voz, será conforme a la norma UNE 23007-32.»

Adicionalmente, en el apartado 6, se elimina la frase siguiente: «Los sistemas electroacústicos para servicios de emergencia, serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 60849».

Ocho. En el anexo I, sección 1.ª, epígrafe 2 «Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios», se añade el siguiente texto al final de dicho epígrafe:

«A falta de requisitos específicos, en los sistemas de protección contra incendios abastecidos con agua (tales como BIE), las tuberías de dichos sistemas deben cumplir con los requisitos recogidos en la norma UNE 23500 sobre la red general de distribución. Como excepción a lo anterior, en el caso de que en el epígrafe correspondiente de dichos sistemas se establezcan requisitos específicos para sus tuberías (como en el caso de los sistemas de rociadores), prevalecerá lo que se establezca allí.»

Nueve. En el anexo I, sección 1.ª, epígrafe 3 «Sistemas de hidrantes contra incendios», se añaden los tres nuevos apartados 4, 5 y 6 siguientes:

«4. Los hidrantes cuyo único uso previsto sea el llenado de camiones (aquellos no previstos para impulsión directa), podrán estar conectados a la red pública de suministro de agua, sin necesidad de depósitos ni de equipos de bombeo, siempre que esta sea capaz de proporcionar la presión y caudal requeridos. Alternativamente, en el caso de disponerse de depósitos, la capacidad de estos deberá dimensionarse para garantizar una autonomía de, al menos, 60 minutos, salvo que la legislación específica disponga otra cosa.

5. A falta de indicaciones en las normas europeas que fijen los requisitos del mecanismo de accionamiento de los hidrantes, este mecanismo estará formado por una tuerca en la que se roscará la parte superior del eje que transmitirá el movimiento axial al elemento móvil del cierre. Este mecanismo deberá ser accionado mediante llave de cuadradillo de 25 mm x 25 mm para hidrantes bajo tierra, y de 30 mm x 30 mm para hidrantes de columna, girando para cerrar en el sentido de las agujas del reloj.

En el caso de existir válvulas intermedias en el ramal del hidrante (en la unión entre la red de distribución y la tubería de conexión al hidrante), su mecanismo de apertura deberá poder ser accionado mediante llave de cuadradillo de 25x25 o 30x30. Estas válvulas deberán estar preferentemente en posición abierta para asegurar que llega agua al hidrante o, en caso contrario, deberán ser accesibles y estar señalizadas para permitir su rápida localización y apertura.

Las tapas de los hidrantes bajo tierra deberán ser fácilmente visibles y estar preferentemente pintadas de color rojo (RAL 3001 o equivalente), o bien tener la inscripción «incendios» o un texto equivalente que permita la rápida identificación del hidrante. Asimismo, las tapas deberán permitir su apertura por los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

6. En el caso de los hidrantes situados en la vía pública cuya gestión asuma el municipio («hidrantes municipales») o administración pública correspondiente, los requisitos de producto, así como el diseño de la instalación, deberán cumplir con lo dispuesto en el presente reglamento, no obstante, respecto a la puesta en servicio, operaciones de mantenimiento e inspecciones, serán los determinados por el propio municipio o Administración pública correspondiente.»

Diez. En el anexo I, sección 1.ª, epígrafe 5 «Sistemas de bocas de incendio equipadas», se da nueva redacción al segundo párrafo del apartado 3 y al primer párrafo del apartado 4, quedando redactados como sigue:

«En el caso de que por normativa de dotación de protección contra incendios se exija instalar BIE, estas se situarán preferentemente cerca de las puertas o salidas. Se situará siempre una BIE a una distancia máxima de 5 metros de distancia de cada salida de sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización; salvo en los casos donde ya exista otra BIE situada en otra salida de dicho sector y esta cubra toda la superficie a proteger, o salvo que la legislación específica disponga otra cosa.»

«4. Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera plana, la red de BIE deberá asegurar, durante una hora como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables (salvo que solo exista una BIE en la red, en cuyo caso aplicará solo a esa), cumpliendo con las siguientes condiciones:

a) Para BIE con manguera semirrígida (25 mm), esta debe proporcionar un caudal mínimo de 85 litros/minuto, lo cual para el caso de K=42 implica tener una presión mínima a la entrada de la BIE de 4 bar (400 kPa) medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto. (Este tipo de BIE está diseñado para permitir a las personas no especializadas una intervención inmediata y eficaz sobre el inicio de un incendio, a la espera, si fuese necesario, de que sean puestas en marcha otras medidas más potentes).

b) Para BIE con manguera plana (45 mm), esta debe proporcionar un caudal mínimo de 160 litros/minuto, lo cual para el caso de K=85 implica tener una presión mínima a la entrada de 3,5 bar (350 kPa) medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto. (Este tipo de BIE es capaz de proporcionar un caudal superior, pero para su uso se requiere de mayor formación/entrenamiento).

c) Respecto a la presión máxima, esta estará condicionada por las características técnicas del sistema (presión máxima de servicio) y por la maniobrabilidad de las mangueras durante su uso. En consecuencia, la presión máxima a la entrada de la BIE con manguera semirrígida o con manguera plana no deberá superar los 9 bar (900 kPa) medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto.

d) Los requisitos anteriores de presión y caudal deben cumplirse en todas las BIE del sistema.»

Once. En el anexo I, sección 1.ª, epígrafe 6 «Sistemas de columna seca», se da nueva redacción a la letra a) del apartado 1, al primer párrafo del apartado 3 y al apartado 5, quedando redactados como sigue:

«a) Toma de agua en fachada o en zona fácilmente accesible a los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento, con la indicación de «USO EXCLUSIVO SERVICIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS», provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm, con tapa y llave de purga de 25 mm.»

«3. Cada edificio contará con el número de columnas secas suficientes para que el recorrido máximo hasta las mismas, siguiendo recorridos de evacuación, sea menor de 60 metros. Cada columna, ascendente o descendente, dispondrá de su toma independiente en fachada, o en una zona fácilmente accesible a los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.»

«5. El sistema de columna seca estará señalizado, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente reglamento, con el texto «USO EXCLUSIVO SERVICIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS». La señalización se colocará inmediatamente junto al armario del sistema de columna seca, o bien, inscrita sobre la puerta el mismo. Además, en las tomas de entrada, se identificarán las plantas o zonas a las que da servicio cada toma de agua, así como la presión máxima de servicio. Dicha información adicional podrá situarse en la propia señalización o bien en el interior del armario de forma que esta se encuentre protegida y sea visible cuando este se abra.»

Doce. En el anexo I, sección 1.ª, epígrafe 11 «Sistemas fijos de extinción por agentes extintores gaseosos», el primer párrafo del apartado 2 queda redactado como sigue:

«2. El diseño y las condiciones de su instalación serán conformes con la norma UNE-EN 15004-1, o bien, con la norma UNE ISO 6183, según sea el agente extintor. En caso de utilizar la norma UNE-EN 15004-1, esta se aplicará conjuntamente, según el agente extintor empleado, con las normas de la serie UNE-EN 15004.»

Trece. En el anexo I, sección 1.ª, epígrafe 12 «Sistemas fijos de extinción por aerosoles condensados», el apartado 2 queda redactado como sigue:

«2. Estos sistemas deben diseñarse conforme a la norma UNE-EN 15276-2 y sus componentes deben disponer de marca de conformidad a la norma UNE-EN 15276-1 de acuerdo al artículo 5.2 del presente reglamento.»

Catorce. En el anexo I, sección 1.ª, se añade un nuevo epígrafe 16 con la siguiente redacción:

«16. Sistemas fijos de extinción en cocinas comerciales.

1. Los sistemas fijos automáticos para la extinción de incendios en cocinas comerciales son sistemas de extinción diseñados específicamente para dichos lugares y que se encuentran instalados habitualmente, por ejemplo, en restaurantes, hoteles y hospitales. Estos sistemas necesitarán, antes de su instalación, ser certificados de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de este reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 17446. Asimismo, las condiciones de su diseño e instalación serán conformes a dicha norma.

2. El funcionamiento de estos sistemas puede estar basado, total o parcialmente, en alguno de los siguientes sistemas, según la tecnología y agentes extintores que utilicen:

a) Sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada.
b) Sistemas fijos de extinción por agua nebulizada.
c) Sistemas fijos de extinción por espuma física.
d) Sistemas fijos de extinción por polvo.
e) Sistemas fijos de extinción por agentes extintores gaseosos.
f) Sistemas fijos de extinción por aerosoles condensados.
g) Sistemas fijos que utilicen otro tipo tecnologías y agentes extintores, como los agentes químicos acuosos, los cuales se componen principalmente de recipientes para agentes químicos acuosos, dispositivos de detección y accionamiento, equipos de control de funcionamiento (manual, eléctrico o neumático), tuberías de distribución y boquillas de descarga.

3. En función de lo anterior, los componentes que integren los sistemas fijos para extinción de incendios en cocinas comerciales, deberán cumplir con los requisitos que les apliquen en cada caso. Los requisitos específicos de cada componente pueden aparecer detallados en el presente reglamento o en otros lugares como, por ejemplo, en directivas o reglamentos europeos relativos al marcado CE. En el caso de sistemas cuyos componentes no dispongan de requisitos específicos, la evaluación de dichos componentes deberá incluirse dentro de la certificación del sistema completo requerida en el apartado 1 de este epígrafe.

4. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente reglamento.

5. La instalación y mantenimiento de estos sistemas deberá ser realizada por empresas habilitadas para el sistema fijo correspondiente en el que se base, según lo recogido en el apartado 2. En el caso de usarse agentes químicos acuosos u otros, mientras no exista un epígrafe especifico de empresas para dichos sistemas, la instalación y mantenimiento se realizará por empresas habilitadas para alguno de los sistemas fijos de extinción indicados anteriormente. Las operaciones de mantenimiento a realizar para todos estos sistemas serán las indicadas en las tablas del anexo II para sistemas fijos de extinción.»

Quince. En el anexo I, sección 2.ª «Sistemas de señalización luminiscente», se añade el siguiente texto al final del apartado 1:

«Las señales deben colocarse de forma que sean claramente visibles (posición, tamaño y tipo de señal), teniendo en cuenta las características del lugar donde vayan a estar situadas. La señalización también puede ser reforzada mediante balizamientos y planos de evacuación.

Pueden utilizarse señales no luminiscentes cuando no se vea perjudicada su visibilidad, así como también en el exterior de edificios y en vías públicas. Para las señales situadas dentro de edificios, si estas no fueran luminiscentes, deberán estar iluminadas exteriormente, debiendo ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando las condiciones medioambientales no sean adecuadas para garantizar el estado de conservación de la señal (por ejemplo, en climas adversos) se debe utilizar el material soporte y protecciones adecuados.

Las señales no deben contener símbolos ni inscripciones ajenas al mensaje a transmitir por la propia señal o que puedan dificultar la lectura de la misma, salvo los que sean estrictamente necesarios para la identificación de esta (según se recoge en el apartado 3 para las señales fotoluminiscentes), los cuales en ningún caso deben invadir el pictograma de la señal, debiéndose situar en los márgenes de la misma y no debiendo ocupar más del 3 por ciento de su superficie total.»

Dieciséis. En el anexo I, sección 2.ª, se da nueva redacción al segundo párrafo del apartado 2 y al apartado 4, quedando redactados como sigue:

«En caso de disponerse de planos de evacuación (anteriormente llamados planos de situación, «usted está aquí»), éstos serán conformes con la norma UNE 23032 y representarán los medios manuales de protección contra incendios, mediante las señales definidas en la norma UNE 23033-1. Los planos de evacuación deberán ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, con las mismas consideraciones que se señalan en el apartado 1 anterior.»

«4. Los sistemas de señalización alimentados eléctricamente deben cumplir requisitos análogos a los exigidos al alumbrado de emergencia, en cuanto a su funcionamiento. Además, deben cumplir los requisitos de diseño de señales establecidos en el apartado 2 anterior.»

Diecisiete. Se sustituye el apéndice del anexo I, quedando redactado de la siguiente forma:

«Relación de normas UNE y otras reconocidas internacionalmente

Documento	Título
GENERAL	
UNE 157001:2014	Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
UNE 192005-2:2021	Procedimiento para la inspección reglamentaria. Seguridad contra incendios. Parte 2: Instalaciones de protección contra incendios.
SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIOS	
UNE-EN 54-1:2011	Sistemas de detección y de alarma de incendio. Parte 1: Introducción.
EN 54-2:1997, adoptada como UNE 23007-2:1998. EN 54-2:1997/A1:2006, adoptada como UNE 23007-2:1998/1M:2008. EN 54-2:1997/AC:1999, adoptada como UNE 23007-2:1998/erratum:2004.	Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.
UNE-EN 54-3:2001 UNE-EN 54-3/A1:2002 UNE-EN 54-3:2001/A2:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.
EN 54-4:1997, adoptada como UNE 23007-4:1998. EN 54-4/AC:1999, adoptada como UNE 23007-4:1998/erratum:1999. EN 54-4/A1:2003, adoptada como UNE 23007-4:1998/1M:2003. EN 54-4:1997/A2:2007, adoptada como UNE 23007-4:1998/2M:2007.	Sistemas de detección y alarma de incendios.Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
UNE-EN 54-5:2017+A1:2019	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales.
UNE-EN 54-7:2019	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 7: Detectores de humo: Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.
UNE-EN 54-10:2002 UNE-EN 54-10:2002/A1:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 10: Detectores de llama. Detectores puntuales.
UNE-EN 54-11:2001 UNE-EN 54-11:2001/A1:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma.
UNE-EN 54-12:2019	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 12: Detectores de humo. Detectores de línea que utilizan un haz óptico de luz.
UNE-EN 54-13:2019+A1:2021	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 13: Evaluación de la compatibilidad de los componentes de un sistema.
UNE 23007-14:2014	Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
UNE-EN 54-16:2010	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 16: Control de la alarma por voz y equipos indicadores.
UNE-EN 54-17:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 17: Aisladores de cortocircuito.
UNE-EN 54-18:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 18: Dispositivos de entrada/salida.
UNE-EN 54-20:2007 UNE-EN 54-20:2007/AC:2009	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 20: Detectores de aspiración de humos.
UNE-EN 54-21:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 21: Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
UNE-EN 54-23:2011	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 23: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos de alarma visual (VAD).
UNE-EN 54-24:2009	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 24: Componentes de los sistemas de alarma por voz. Altavoces.
UNE-EN 54-25:2009 UNE-EN 54-25:2009/AC:2012	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 25: Componentes que utilizan enlaces radioeléctricos.

Documento	Título
UNE-EN 14604:2006 UNE-EN 14604:2006/AC:2009	Alarmas de humo autónomas.
UNE 23007-32:2020 (ver notas)	Sistemas de detección y alarma de incendios – Parte 32: Planificación, diseño, instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento de sistemas de alarma por voz.
Notas relativas a la aplicación de la norma UNE 23007-32:2020: Nota 1: Respecto a las distancias de los altavoces a instalar cuando se usa el método prescriptivo (apartado 6.5.3), estas podrán ser superiores a las que se establecen como recomendación en dicho apartado siempre que se verifique que con el número de dispositivos instalados se alcanza el nivel y calidad necesarios de sonido. Nota 2: Como alternativa a la norma UNE 23007-32, también se admite el uso de la norma UNE-EN 60849:2002, Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia.	
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	
UNE 23500:2021 (ver nota)	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
Nota: Para la aplicación de la norma UNE 23500:2021 se tomarán las siguientes consideraciones: 1. Cuando la categoría del abastecimiento requerida sea I, se aceptan las combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión de las figuras 11, 13, 15, 16 y 17 de las tablas 4A y 4B del apartado 5.3 de Clases de abastecimiento, siempre que la instalación no requiera un abastecimiento doble conforme a otra reglamentación en vigor y no se den cualquiera de las siguientes condiciones: a) La longitud medida en línea recta desde el punto de abastecimiento y el sistema más alejado del mismo supera los 2.000 m. b) La superficie total protegida con rociadores automáticos supera 250.000 m^2. 2. En cuanto a las combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión y categorías resultantes de tablas 4A y 4B del apartado 5.3 de Clases de abastecimiento, la red de uso público tipo 1 se podrá considerar clase de abastecimiento superior y se podrá usar para abastecimientos de categoría II. 3. Las referencias a «Hidrantes» contenidas en la norma UNE 23500, para aquellos cuyo único uso previsto sea el llenado de camiones (aquellos no previstos para impulsión directa), se considerarán de categoría III y, por tanto, bastará la clase de abastecimiento de tipo «SENCILLO» (tablas 3, 4A y 4B de la citada norma).	
SISTEMAS DE HIDRANTES CONTRA INCENDIOS	
UNE-EN 14384:2006	Hidrantes de columna.
UNE-EN 14339:2006	Hidrantes contra incendios bajo tierra.
MANGUERAS	
UNE 23091-1:1989	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 1: Generalidades.
UNE 23091-2A:1996	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 2A: Manguera flexible plana para servicio ligero, de diámetros 45 mm y 70 mm.
UNE 23091-2B:1981	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 2B: Manguera flexible plana para servicio duro, de diámetros 25, 45, 70 y 100 mm.
UNE 23091-4:1990. UNE 23091-4/1M:1994 UNE 23091-4/2M:1996	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos.
RACORES	
UNE 23400-1:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25 mm.
UNE 23400-2:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45 mm.
UNE 23400-3:1998 UNE 23400-3:1999 ERRATUM	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.
UNE 23400-4:1998 UNE 23400-4:1999 ERRATUM	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 100 mm.
UNE 23400-5:1998 UNE 23400-5:1999 ERRATUM	Material contra incendio. Racores de conexión. Procedimientos de verificación.
EXTINTORES DE INCENDIO	
UNE-EN 2:1994 UNE-EN 2:1994/A1:2005	Clases de fuego.
UNE-EN 3-7:2004+A1:2008	Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 3-10:2010	Extintores portátiles de incendios. Parte 10: Prescripciones para la evaluación de la conformidad de un extintor portátil de incendios de acuerdo con la Norma europea EN 3-7.
UNE 23120:2012	Mantenimiento de extintores de incendios.
UNE-EN 1866-1:2008	Extintores de incendio móviles. Parte 1: Características, comportamiento y métodos de ensayo.
SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	
UNE-EN 671-1:2013	Instalaciones fijas de lucha contra de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
UNE-EN 671-2:2013	Instalaciones fijas de lucha contra de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
UNE-EN 671-3:2009	Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Mantenimiento de las bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas y planas.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ROCIADORES AUTOMÁTICOS Y AGUA PULVERIZADA	
UNE-EN 12845:2016+A1:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.
UNE-EN 12259-1:2002 UNE-EN 12259-1:2002/A2:2005 UNE-EN 12259-1:2002/A3:2007	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos.
UNE-EN 12259-2:2000 UNE-EN 12259-2/A1:2001 UNE-EN 12259-2/AC:2002 UNE-EN 12259-2:2000/A2:2007	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 2: Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
UNE-EN 12259-3:2001 UNE-EN 12259-3:2001/A1:2001 UNE-EN 12259-3:2001/A2:2007	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 3: Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
UNE-EN 12259-4:2000 UNE-EN 12259-4/A1:2001	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 4: Alarmas hidromecánicas.
UNE-EN 12259-5:2003	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 5: Detectores de flujo de agua.
UNE-EN 12259-9:2019	Sistemas de fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 9: Válvulas de alarma por inundación.
UNE 23501:1988	Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.
UNE 23502:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.
UNE 23503:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Diseño e instalaciones.
UNE 23504:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos de recepción.
UNE 23505:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos periódicos y mantenimiento.
UNE 23506:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Planos, especificaciones y cálculos hidráulicos.

Documento	Título
UNE 23507:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Equipos de detección automática.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AGUA NEBULIZADA	
UNE-EN 14972-1:2021 (sustituye a UNE CEN/TS 14972)	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de agua nebulizada. Parte 1: Diseño, instalación, inspección y mantenimiento.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ESPUMA FÍSICA	
UNE-EN 13565-1:2019	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo de los componentes.
UNE-EN 13565-2:2018+AC:2019/AC:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 2: Diseño, construcción y mantenimiento.
UNE-EN 1568-1:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 1: Especificación para concentrados de espuma de media expansión para aplicación sobre la superficie en líquidos no miscibles con el agua.
UNE-EN 1568-2:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 2: Especificación para concentrados de espuma de alta expansión para aplicación sobre la superficie en líquidos no miscibles con agua.
UNE-EN 1568-3:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 3: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.
UNE-EN 1568-4:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 4: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie en líquidos miscibles con agua.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR POLVO	
UNE-EN 12416-1:2001+A2:2008	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Parte 1: Especificaciones y métodos de ensayo para los componentes.
UNE-EN 12416-2:2001+A1:2008	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Parte 2: Diseño, construcción y mantenimiento.
UNE-EN 615:2009	Protección contra incendios. Agentes extintores. Especificaciones para polvos extintores (excepto polvos de clase D).
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AGENTES GASEOSOS	
UNE-EN 15004-1:2019	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 1: Diseño, instalación y mantenimiento.
UNE-EN 15004-2:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 2: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con FK-5-1-12.
UNE-EN 15004-3:2009	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 3: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HCFC, mezcla A.
UNE-EN 15004-4:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 4: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 125.
UNE-EN 15004-5:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 227 ea.
UNE-EN 15004-6:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 6: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 23.
UNE-EN 15004-7:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 7: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-01.
UNE-EN 15004-8:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 8: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-100.
UNE-EN 15004-9:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 9: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-55.
UNE-EN 15004-10:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 10: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-541.
UNE-ISO 6183:2015	Equipos de protección contra incendios. Sistemas de extinción con dióxido de carbono para uso en edificios. Diseño e instalación.
UNE-EN 12094-1:2004	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.
UNE-EN 12094-2:2004	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
UNE-EN 12094-3:2003	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y de paro.
UNE-EN 12094-4:2005	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo para depósitos y sus actuadores.
UNE-EN 12094-5:2007	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales alta y baja presión y sus actuadores.
UNE-EN 12094-6:2007	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 6: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos de desactivación no eléctricos.
UNE-EN 12094-7:2001 UNE-EN 12094-7/A1:2005	Sistemas fijos de extinción de incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 7: Requisitos y métodos de ensayo para difusores para sistemas de CO2.
UNE-EN 12094-8:2007	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 8: Requisitos y métodos de ensayo para conectores.
UNE-EN 12094-9:2003	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 9: Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios.
UNE-EN 12094-10:2004	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 10: Requisitos y métodos de ensayo para presostatos y manómetros.
UNE-EN 12094-11:2003	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 11: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos mecánicos de pesaje.
UNE-EN 12094-12:2004	Sistemas fijos de extinción de incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 12: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma.
UNE-EN 12094-13:2001 UNE-EN 12094-13/AC:2002	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas anti-retorno.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AEROSOLES CONDENSADOS	
UNE-EN 15276-1:2022	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por aerosoles condensados. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los componentes.
UNE-EN 15276-2:2022	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por aerosoles condensados. Parte 2: Diseño, instalación y mantenimiento.
SISTEMAS PARA EL CONTROL DE HUMOS Y DE CALOR	
UNE 23584:2008	Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos para la instalación, puesta en marcha y mantenimiento periódico de los SCTEH.

Documento	Título
UNE 23585:2017	Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario.
UNE-EN 12101-1:2007 UNE-EN 12101-1:2007/A1:2007	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.
UNE-EN 12101-2:2004	Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.
UNE-EN 12101-3:2016	Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.
UNE-EN 12101-6:2006	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión. Equipos.
UNE-EN 12101-7:2013	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 7: Secciones de conducto de humo.
UNE-EN 12101-8:2015	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 8: Compuertas para el control de humo.
UNE-EN 12101-10:2007	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 10: Equipos de alimentación de energía.
MANTAS IGNÍFUGAS	
UNE-EN 1869:2021	Mantas ignífugas.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN EN COCINAS COMERCIALES	
UNE-EN 17446:2022	Sistemas de extinción de incendios en cocinas comerciales. Requisitos de diseño, documentación y ensayo.
SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN LUMINISCENTE	
UNE-EN ISO 7010:2020	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE 23032:2015	Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación.
UNE 23033-1:2019	Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Parte 1: Señales y balizamiento de los sistemas y equipos de protección contra incendios.
UNE 23035-2:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 2: Medida de productos en el lugar de utilización.
UNE 23035-4:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.
ACTAS DE MANTENIMIENTO	
UNE 23580-1:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 1: Generalidades.
UNE 23580-2:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.
UNE 23580-3:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 3: Abastecimiento de agua.
UNE 23580-4:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.
UNE 23580-5:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.
UNE 23580-6:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 6: Sistemas de rociadores.
UNE 23580-7:2005	Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento. Parte 7: Sistemas de espuma.
UNE 23580-8:2005	Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento. Parte 8: Sistemas de gases.
UNE 23580-9:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 9: Extintores.
UNE 23580-10:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 10: Sistemas de columna seca.
UNE 23580-11:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 11: Sistemas de agua nebulizada.
UNE 23580-12:2023	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 12: Sistemas de extinción por polvo.
UNE 23580-13:2023	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 13: Aerosoles condensados.
UNE 23580-14:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 14: Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.
UNE 23580-15:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 15: Señalización.
UNE 23580-16:2023	Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento. Parte 16: Sistemas de Agua pulverizada.

Nota: En el caso de normas citadas en el Diario Oficial de la Unión Europea para la aplicación de legislación armonizada de productos según reglamentos o directivas europeas, dichas normas (referencia y versión) prevalecerán sobre las indicadas en la presente tabla.»

Dieciocho. En el anexo II, el primer párrafo del apartado 5 queda redactado como sigue:

«5. Para el seguimiento de los programas de mantenimiento de los equipos y sistemas de protección contra incendios, establecidos en las tablas I, II y III, se deberá elaborar la documentación que se recoge en la letra e) del artículo 17, y que consistirá en un certificado donde conste o se haga referencia a la información general, firmado por un responsable técnico de la empresa, y debiendo llevar anexas las listas de comprobación con los detalles de las operaciones realizadas. Para la elaboración de estos documentos se podrán usar los formatos de actas recogidos en la serie de normas UNE 23580, debiéndose adaptar estas a lo dispuesto en el presente anexo, o

bien, usar otro formato equivalente. En todo caso, su contenido mínimo incluirá lo siguiente:»

Diecinueve. En el anexo II, sección 1.ª, tabla I «Programa de mantenimiento trimestral y semestral de los sistemas de protección activa contra incendios», la sexta fila queda redactada de la siguiente manera:

Equipo o sistema	Cada Tres mees	Seis meses
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Comprobación de la señalización de las BIE. Comprobación de la buena accesibilidad de los equipos. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión. Comprobación de todos los componentes (lanza, válvula, manguera…) verificando que no presentan muestras aparentes de daños y que están en buen estado.»	

Veinte. En el anexo II, sección 1.ª, la tabla II «Programa de mantenimiento anual y quinquenal de los sistemas de protección activa contra incendios», queda redactada como sigue:

Equipo o sistema	Cada	
	Año	Cinco años
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.	Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección. Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Comprobar todas las maniobras existentes: Avisadores luminosos y acústicos, paro de aire, paro de máquinas, paro de ascensores, extinción automática, compuertas cortafuego, equipos de extracción de humos y otras partes del sistema de protección contra incendios. Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Detectores.	Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm. Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior). Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes. Verificación de la capacidad de alcanzar y activar el elemento sensor del interior de la cámara del detector. Deben emplearse métodos de verificación que no dañen o perjudiquen el rendimiento del detector. La vida útil de los detectores de incendio será la que establezca el fabricante de los mismos. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 10 años desde su puesta en servicio. Una vez superada su vida útil, se sustituirán, salvo que se verifique que su estado de funcionamiento (fiabilidad, sensibilidad, tiempo de respuesta y estado de los componentes internos) sigue siendo apto para el servicio. Esta verificación se realizará una vez superada su vida útil y cada 5 años sucesivamente, tomando una muestra de unidades representativa. En el caso de detectores instalados con anterioridad a la publicación del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y que no tengan fijada una vida útil por su fabricante, esta verificación se realizará a partir de que lleven diez o más años en funcionamiento.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.	Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.	
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	Comprobación de la reserva de agua. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en la alimentación de agua. Comprobación del estado de carga de baterías y electrolito. Prueba, en las condiciones de recepción, con realización de curvas de abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.	
Extintores de incendio.	Realizar las operaciones de mantenimiento según lo establecido en el «Programa de Mantenimiento Anual» de la norma UNE 23120. En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del sistema de traslado.	Realizar una prueba de nivel C (timbrado), de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre. A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión.
Bocas de incendios equipadas (BIE).	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento anuales según lo establecido la UNE-EN 671-3. Las mangueras contra incendios deberán sustituirse al menos cada 20 años, a contar desde su puesta en servicio, salvo que su fabricante certifique para ellas una durabilidad mayor.	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento quinquenales sobre la manguera según lo establecido la UNE-EN 671-3.
Hidrantes.	Verificar la estanquidad de los tapones.	Cambio de las juntas de los racores.
Sistemas de columna seca.		Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

Equipo o sistema	Cada	
	Año	Cinco años
Sistemas fijos de extinción: Rociadores automáticos de agua. Agua pulverizada. Agua nebulizada. Espuma física. Polvo. Agentes extintores gaseosos. Aerosoles condensados.	Comprobación de la respuesta del sistema a las señales de activación manual y automáticas. En sistemas fijos de extinción por agua o por espuma, comprobar que el suministro de agua está garantizado, en las condiciones de presión y caudal previstas. En sistemas fijos de extinción por polvo, comprobar que la cantidad de agente extintor se encuentra dentro de los márgenes permitidos. En sistemas fijos de extinción por espuma, comprobar que el espumógeno no se ha degradado. Para sistemas fijos de inundación total de agentes extintores gaseosos, verificar la estanquidad de la sala protegida. Para ello debe comprobarse si en el recinto a proteger se han producido penetraciones u otros cambios que puedan afectar a fugas o a las prestaciones del agente extintor. Esta verificación se podrá realizar por medio de una comprobación visual, sin necesidad de realizar una prueba de estanqueidad en condiciones de descarga, siempre y cuando no se hayan realizado obras ni cambios en la sala que hayan podido afectar a su estanqueidad desde la última prueba realizada. En la comprobación visual se revisará que la sala no ha sido modificada, y en caso de modificaciones, que estén documentadas y que no afectan a la estanqueidad. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en «Programa anual» de la UNE-EN 12845. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 3 años, según lo indicado en «Programa cada 3 años» de la UNE-EN 12845. Nota: los sistemas que incorporen componentes a presión que se encuentren dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado mediante el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, serán sometidos a las pruebas establecidas en dicho Reglamento con la periodicidad que en él se especifique.	En sistemas fijos de extinción mediante agentes gaseosos la realización de prueba de estanqueidad de la sala protegida en condiciones de descarga, para sistemas de inundación total, según lo indicado en la norma UNE-EN 15004-1, o bien, UNE-ISO 6183. En sistemas fijos de extinción mediante aerosoles condensados la realización de prueba de estanqueidad de la sala protegida en condiciones de descarga, según lo indicado en la norma UNE-EN 15276-2. En sistemas fijos de extinción por espuma, determinación del coeficiente de expansión, tiempo de drenaje y concentración, según la parte de la norma UNE-EN 1568 que corresponda, de una muestra representativa de la instalación. Los valores obtenidos han de encontrarse dentro de los valores permitidos por el fabricante. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 10 años, según lo indicado en «Programa de 10 años» de la UNE-EN 12845. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 25 años, según lo indicado en el anexo K, de la UNE-EN 12845.
Sistemas para el control de humos y de calor.	Comprobación del funcionamiento del sistema en sus posiciones de activación y descanso, incluyendo su respuesta a las señales de activación manuales y automáticas y comprobando que el tiempo de respuesta está dentro de los parámetros de diseño. Si el sistema dispone de barreras de control de humo, comprobar que los espaciados de cabecera, borde y junta (según UNE-EN 12101-1) no superan los valores indicados por el fabricante. Comprobación de la correcta disponibilidad de la fuente de alimentación principal y auxiliar. Engrase de los componentes y elementos del sistema. Verificación de señales de alarma y avería e interacción con el sistema de detección de incendios.	

Veintiuno. En el anexo II, sección 2.ª «Señalización luminiscente», el último párrafo queda redactado como sigue:

«Para señales fotoluminiscentes, a partir de los 20 años desde su fabricación, estas deberán ser sustituidas salvo que se justifique que la medición sobre una muestra representativa, conforme a la norma UNE 23035-2, aporta valores no inferiores al 80 por ciento de aquellos para los que fue fabricada la señal (según UNE 23035-4). Posteriormente, estas mediciones se repetirán cada 10 años.»

Veintidós. En el anexo III, apartado 2, letra c), el punto 1.º queda redactado como sigue:

«1.º Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto del presente Reglamento, para las que acredita su cualificación.»

Disposición final segunda. *Modificación del Documento Básico DB-SI «Seguridad en caso de Incendio» del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.*

El Documento Básico DB-SI «Seguridad en caso de Incendio», incluido en la Parte II del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, queda modificado como sigue:

Uno. En el apartado I «Objeto» de la «Introducción» se suprime la nota (1).

Dos. En el apartado II «Ámbito de aplicación» de la «Introducción» se suprime la nota (1).

Tres. El apartado III «Criterios generales de aplicación» de la «Introducción» se modifica en los siguientes términos:

1. Se añaden los siguientes puntos 5, 6 y 7 a continuación del punto 4:

«5. En los edificios, establecimientos o zonas de uso Almacén el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio se realizará aplicando la tabla 1.1. «Condiciones de compartimentación en sectores de incendio» de la Sección SI 1 de este Documento Básico y la caracterización y los requisitos constructivos y dotacionales establecidos en los anexos I, II, III y IV del Reglamento de Seguridad en caso de incendio en los establecimientos industriales (RSCIEI).

No obstante, la ocupación de estos edificios, establecimientos y zonas se calculará de acuerdo con la densidad de ocupación asignada por la tabla 2.1 «Densidades de ocupación», de la Sección SI 3 de este Documento Básico al uso archivos, almacenes.

6. Los establecimientos cuya actividad sea el servicio de alquiler de trasteros y almacenes se consideran de uso Almacén a los efectos de aplicación de este Documento Básico. En todo caso, los sectores o áreas de incendio de estos establecimientos se clasificarán como áreas o sectores con nivel de riesgo intrínseco (NRI) medio, subnivel 5, siempre que tengan una altura de almacenamiento igual o inferior a 3 metros y como áreas o sectores con nivel de riesgo intrínseco (NRI) alto en caso de que su altura de almacenamiento sea superior a 3 metros, debiendo en ese caso calcularse su subnivel de acuerdo con lo establecido en RSCIEI.

7. A los efectos de la aplicación de este Documento Básico las áreas públicas de venta integradas en los establecimientos de uso Comercial donde el público se autoabastece de productos no se consideran zonas de uso Almacén sino zonas de uso Comercial independientemente de su carga de fuego total. Tampoco se consideran zonas de uso Almacén las áreas de archivo de documentos abiertas integradas dentro de las oficinas en los establecimientos de uso Administrativo, independientemente de su carga de fuego total. No obstante, en el supuesto de que estas zonas, tanto las de uso Comercial como las de uso Administrativo, tengan una carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T), calculada según el anexo I del RSCIEI, igual o superior a tres millones de megajulios y una altura de almacenamiento superior a 5,00 metros, el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio se realizará aplicando las exigencias que este Documento Básico establezca para estas zonas de acuerdo con su uso, y además las condiciones derivadas de la caracterización y los requisitos constructivos y dotacionales establecidos en los anexos I, II, III y IV del RSCIEI siempre que estas condiciones sean más exigentes que las derivadas de la aplicación de este Documento Básico.»

2. La numeración de los actuales puntos 5, 6, 7 y 8 se sustituye por 8, 9, 10 y 11 respectivamente.

Cuatro. La Sección SI 1 «Propagación interior», se modifica en los siguientes términos:

1. En la tabla 1.1. «Condiciones de compartimentación en sectores de incendio», se sustituye el texto siguiente:

«– Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o establecimiento en el que esté integrado debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:

Zona de uso Residencial Vivienda en todo caso.

Zona de alojamiento (1) o de uso Administrativo, Comercial, Docente cuya superficie construida exceda de 500 m^2.

Zona de uso Pública concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.

Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m^2.(2) Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.»

Por el texto:

«– Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:

Zona de uso Residencial Vivienda en todo caso.

Zona de alojamiento (1) o de uso Administrativo, Comercial, Docente cuya superficie construida exceda de 500 m^2 o cuya superficie construida exceda de 250 m^2 en caso de uso principal Almacén.

Zona de uso Pública concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas, o cuya superficie exceda de 250 m^2 en el caso de uso principal Almacén.

Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m^2.(2) Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.

Zona que englobe varios de los usos anteriormente enunciados y en conjunto supere los 250 m^2, siendo el uso principal Almacén.

Zona de uso Almacén cuya carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T), calculada según el anexo I del RSCIEI, sea igual o superior a tres millones de megajulios.»

2. Se modifica la tabla 2.1 «Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios», quedando redactada como se indica a continuación:

«Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento – Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido Q_T = carga de fuego total ponderada y corregida [MJ], calculada según el anexo I del RSCIEI		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc. (1)	100<V≤ 200 m^3	200<V≤ 400 m^3	V>400 m^3
- Almacén de residuos	5<S≤15 m^2	15<S ≤30 m^2	S>30 m^2
- Aparcamiento de vehículos cuya superficie S no exceda de 100 m^2 o integrado en una vivienda unifamiliar.	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P(2)(3)	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos(4)	20<S≤100 m^2	100<S≤200 m^2	S>200 m^2
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		En todo caso	
refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m^2	S>3 m^2	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	P<2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P<630 kVA	630<P<1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros(5)	50<S≤100 m^2	100<S≤500 m^2	S>500 m^2
Hospitalario			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m^3	200<V≤400 m^3	V>400 m^3
- Locales destinados a esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m^3	350<V≤500 m^3	V>500 m^3
Administrativo			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc. (1)	100<V≤200 m^3	200<V≤500 m^3	V>500 m^3
Residencial Público			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m^2	20<S≤100 m^2	S>100 m^2
Comercial			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q_S) aportada por los productos almacenados sea(6)	425<Q_S≤850 MJ/m^2	850<Q_S≤3.400 MJ/m^2	Q_S>3.400 MJ/m^2
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente: – en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S< 2.000 m^2	S<600 m^2	S<25 m^2 y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m^2	S<300 m^2	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m^2	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m^2	no se admite	no se admite

Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m^3	V>200 m^3

(1) En el supuesto de que estos locales tengan más de 500 m^3 y una carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T), calculada según el anexo I del RSCIEI, igual o superior a 3 x 10^6 MJ, se considerarán zonas de uso Almacén.

(2) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. En usos distintos de Hospitalario y Residencial Público no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso les es de aplicación lo que se establece en la nota (3). En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.

(3) Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas que conforme a lo establecido en este DB SI deban clasificarse como local de riesgo especial deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:

– Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.

– Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30? y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.

No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.

– Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m sin son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45? y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.

– Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2016 «Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.» y tendrán una clasificación F_{400} 90.

(4) Las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de la superficie construida.

(5) Se consideran aquellos trasteros que tienen vinculación con las viviendas de los edificios en los que están integrados. Incluye los que comunican con zonas de uso garaje de edificios de vivienda.

(6) Las áreas públicas de venta no se clasifican como locales de riesgo especial. La determinación de Q_S debe realizarse conforme a lo establecido en el anexo I del RSCIEI. Los locales cuya carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T), calculada según el anexo I del RSCIEI, sea igual o superior a 3 x 10^6 MJ se considerarán zonas de uso Almacén.

Cinco. La Sección SI 3 «Evacuación de ocupantes» se modifica en los siguientes términos:

1. En la tabla 2,1 «Densidades de ocupación (1)», se sustituye el texto siguiente:

«Aparcamiento(2)	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40»

Por el texto:

«Aparcamiento(2)	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos, incluidos los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías	40»

Seis. La Sección SI 4 «Instalaciones de protección contra incendios» se modifica en los siguientes términos:

En el primer párrafo del apartado 1 «Dotación de instalaciones de protección contra incendios», se sustituye el texto «La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento», por el siguiente texto:

«La puesta en servicio de estas instalaciones se realizará conforme a lo indicado en el citado reglamento.»

Siete. El anejo A «Terminología» se modifica en los siguientes términos:

1. Se sustituye el texto siguiente:

«Salida de planta:

Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

1. El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que el área del hueco del forjado no exceda a la superficie en

planta de la escalera en más de 1,30 m². Sin embargo, cuando en el sector que contiene a la escalera la planta considerada o cualquier otra inferior esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerase salida de planta.

2. El arranque de una escalera compartimentada como los sectores de incendio, o una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido o al vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida.

Cuando se trate de una salida de planta desde una zona de hospitalización o de tratamiento intensivo, dichos elementos deben tener una superficie de al menos de 0,70 m² o 1,50 m², respectivamente, por cada ocupante. En el caso de escaleras, dicha superficie se refiere a la del rellano de la planta considerada, admitiéndose su utilización para actividades de escaso riesgo, como salas de espera, etc.

3. Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:

– el sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.

– el sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector. En uso Hospitalario dicha superficie se determina conforme a los criterios indicados en el punto 2 anterior.

– la evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.

4. Una salida de edificio.»

Por el texto:

«Salida de planta:

Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

1. El arranque de una escalera compartimentada como los sectores de incendio, o una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido o al vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida.

Cuando se trate de una salida de planta desde una zona de hospitalización o de tratamiento intensivo, dichos elementos deben tener una superficie de al menos de 0,70 m² o 1,50 m², respectivamente, por cada ocupante. En el caso de escaleras, dicha superficie se refiere a la del rellano de la planta considerada, admitiéndose su utilización para actividades de escaso riesgo, como salas de espera, etc.

2. Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:

– el sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.

– el sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector. En uso Hospitalario dicha superficie se determina conforme a los criterios indicados en el punto 1 anterior.

– la evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.

3. Una salida de edificio.»

2. Se sustituye el texto siguiente:

«Uso comercial

Edificio o establecimiento cuya actividad principal es la venta de productos directamente al público o la prestación de servicios relacionados con los mismos,

incluyendo, tanto las tiendas y a los grandes almacenes, los cuales suelen constituir un único establecimiento con un único titular, como los centros comerciales, los mercados, las galerías comerciales, etc.»

Por el texto:

«Uso comercial

Edificio, establecimiento o zona cuya actividad principal es la venta de productos directamente al público o la prestación de servicios relacionados con los mismos, incluyendo, tanto las tiendas y a los grandes almacenes, los cuales suelen constituir un único establecimiento con un único titular, como los centros comerciales, los mercados, las galerías comerciales, etc.»

3. Se incorpora el término siguiente:

«Uso almacén

Edificio o establecimiento destinado de forma principal al almacenamiento de materiales o productos. También se consideran de uso almacén las zonas destinadas de forma principal al almacenamiento de materiales o productos siempre que tengan una carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T), calculada según el anexo I del RSCIEI, igual o superior a tres millones de megajulios. No obstante, los locales de riesgo especial enunciados en la tabla 2.1 de la Sección SI 1, no se considerarán zonas de uso almacén salvo en las situaciones indicadas en la propia tabla.»

Disposición final tercera. *Modificación de la Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.*

Los apartados primero, segundo y tercero de la Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías, quedan redactados del modo siguiente:

«Primero. Sin perjuicio de lo que pueda establecerse en otra reglamentación específica, los extintores a instalar en vehículos de nueva matriculación, y los de reposición en el resto de los vehículos que estén obligados por el Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, a llevarlos, serán de tipo portátil y manual, siendo del agente extintor más adecuado para las características del vehículo, preferentemente de polvo seco o bien de otro agente que sea apto para su uso. Dichos extintores deberán cumplir con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión y con el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

La clasificación de los extintores se establece de acuerdo a la norma UNE-EN 3-7, según el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, del cual los extintores deben cumplir todo lo relativo a los requisitos de producto. Por otra parte, no les será de aplicación lo indicado en dicho Reglamento en lo relativo a los requisitos de instalación, puesta en servicio, inspecciones o mantenimiento, debiendo cumplir, en sustitución de lo anterior, con los siguientes requisitos: Una vez colocados, deben ser supervisados de forma regular por el titular del vehículo u otra persona designada, para verificar su correcto estado y además, debiendo realizarse como mínimo las operaciones recogidas en la tabla II del anexo II del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Segundo. El número mínimo y calificación mínima de los extintores que deberán llevar los vehículos reglamentariamente obligados será:

a) Vehículo a motor para transporte de personas:

1.º Hasta 9 plazas (incluido el conductor): Uno de clase 5A/21B.

2.º Hasta 23 plazas (incluido el conductor): Uno de clase 8A/34B.
3.º Más de 23 plazas (incluido el conductor): Uno de clase 21A/113B.

b) Vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

1.º Desde 3.500 kg de MMA hasta 7.000 kg de MMA: Uno de clase 21A/113B.
2.º Hasta 20.000 kg de MMA: Uno de clase 34A/144B.
3.º Más de 20.000 kg de MMA: Dos de clase 34A/144B.

Alternativamente a lo indicado aquí para los vehículos para el transporte de mercancías y cosas, también se considerará cumplido el requisito si se dispone de la dotación mínima de extintores que se recoge en el Acuerdo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR), en función de su MMA.

Tercero. A los extintores recogidos en esta orden les podrá ser de aplicación lo dispuesto en la disposición adicional primera del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, relativa al reconocimiento mutuo.»

Disposición final cuarta. *Modificación de las Instrucciones Técnicas Complementarias IF-02, IF-04, IF-09, IF-10, IF-14, IF16 e IF-21 aprobadas por el Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.*

Las Instrucciones Técnicas Complementarias señaladas a continuación, aprobadas por el Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, se modifican del modo siguiente:

Uno. Se añade la siguiente nota al pie de la Tabla A, del apéndice 1 de la Instrucción IF-02, «Clasificación de los refrigerantes»:

«Nota: Adicionalmente a los refrigerantes recogidos en esta tabla, podrán también ser utilizados los recogidos en la norma UNE-EN 378-1, siempre que estos no supongan una minoración de las condiciones de seguridad.»

Dos. El apartado 1 del apéndice 4 de la Instrucción IF-04, «Utilización de los diferentes refrigerantes», queda redactado como sigue:

«1. General.

Donde la combinación de categorías de clasificación y acceso de ubicación mostradas en las tablas A y B del apéndice 1 de la Instrucción IF-04 permitan el uso de disposiciones alternativas, el diseñador puede elegir (para todos o algunos de los espacios ocupados atendidos por el equipo) calcular la carga de refrigerante permitida utilizando los valores RCL, QLMV o QLAV que figuran en la tabla A de este apéndice 4. Todos los espacios ocupados en los que se encuentre alguna parte del sistema que contenga refrigerante deberán ser tenidos en cuenta en el cálculo de la carga admisible de refrigerante. Estas disposiciones alternativas pueden usarse sólo para un espacio ocupado que cumple todas las condiciones siguientes:

a) Sistemas donde el refrigerante se clasifica como clase de seguridad A1 o A2L según tabla A del apéndice 1 de IF-02.
b) Sistemas donde la carga de refrigerante no exceda de 150 kg y no exceda de $1{,}5 \times m_3$ para refrigerantes A2L.
c) Sistemas en los que todas las derivaciones (por ejemplo, colectores o piezas en T) y todos los cambios de diámetro (por ejemplo, reductores) en tuberías que contienen refrigerante en el espacio ocupado en cuestión están fabricados de accesorios o colectores construidos en fábrica.
d) Sistemas que son partidos y en los que el diseño, el dimensionamiento y la selección de materiales y componentes de tuberías que contienen refrigerante instaladas sobre el terreno en el espacio ocupado en cuestión están de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de las unidades construidas en fábrica.
e) Sistemas en los que no se instalan válvulas (por ejemplo, válvulas de expansión, de inversión o de servicio) o aberturas de servicio en el espacio ocupado

en cuestión, con la excepción de válvulas o aberturas de servicio que formen parte de las unidades construidas en fábrica.

f) La ubicación del sistema es tipo 2.

g) Sistemas en los que el intercambiador de calor de la unidad interior y el control del sistema están diseñados para evitar daños debido a la formación de hielo.

h) Sistemas donde las partes que contienen refrigerante de la unidad interior están protegidas contra la rotura del ventilador o el ventilador está diseñado para evitar que se rompa.

i) Sistemas donde se utilizan solo uniones permanentes en el espacio ocupado en cuestión, excepto para las juntas realizadas «in situ» para unir directamente la unidad interior a la tubería.

j) Sistemas donde se instalan los tubos que contienen el refrigerante en el espacio ocupado en cuestión de manera tal que estén protegidos contra daño accidental según apartado 3.3 de la IF-06 y apartado 3 de este apéndice.

k) Disposiciones alternativas para garantizar la seguridad se proporcionan en los apartados 2.2 y 2.3 de este apéndice.

l) Las puertas del espacio ocupado no son estancas.

m) El efecto del flujo descendente se mitiga aplicando el apartado 2.4 de este apéndice.

Siempre que se cumplan todas las condiciones anteriores, se supone que la fuga máxima en el espacio ocupado no es mayor que la resultante de un poro y la carga máxima se calcula sobre esa base.»

Tres. En el apartado 3.3.2 del apéndice 4 de la IF-04 «Aberturas de renovación (para diluir la concentración) mediante convención natural», la fórmula queda redactada como sigue:

«$A = 0{,}0032 \times m / (QLMV \times V)$»

Cuatro. El segundo párrafo del apartado 1.4.1 «Requisitos Generales» de la IF-09 «Ensayos, pruebas y revisiones previas a la puesta en servicio», queda redactado como sigue:

«Para los sistemas compactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanqueidad se efectuará en fábrica.»

Cinco. En el Apéndice 1 «Modelo de libro de registro de la instalación frigorífica» de la IF-10 «Marcado y documentación», en el «certificado de pruebas de estanqueidad», la nota 1) queda redactada como sigue:

«(1) El fabricante en caso de equipos compactos o de absorción herméticos.»

Seis. Se añade el siguiente apartado 3.3 en la Instrucción IF-14, «Mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas de las instalaciones frigoríficas»:

«3.3 Las inspecciones se realizarán siguiendo los procedimientos establecidos en la norma UNE 192013 u otras normas que aporten un nivel de seguridad equivalente a esta, en todo lo que no contradiga al presente reglamento.»

Siete. La última línea del apartado 1.1 «Protección contra incendios» de la Instrucción IF-16 «Medidas de prevención y de protección personal», queda redactada como sigue:

«La instalación debe cumplir los requisitos fijados en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.»

Ocho. La lista de normas de la Instrucción IF-21, «Relación de normas UNE de referencia», se modifica de la siguiente forma:

1. Se añade a la tabla la siguiente referencia: «UNE 192013:2022, Procedimiento para la inspección reglamentaria. Instalaciones frigoríficas.»

2. Se elimina de la tabla la siguiente referencia: «UNE-EN 12845:2016, Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.»

3. Se sustituye la referencia a las normas «UNE-EN 378-1:2017», «UNE-EN 378-3:2017» y «UNE-EN 378-4:2017», por las siguientes referencias, respectivamente: «UNE-EN 378-1:2017+A1:2021», «UNE-EN 378-3:2017+A1:2021» y «UNE-EN 378-4:2017+A1:2020».

4. Se añade al pie de la tabla la siguiente nota: «Nota: En el caso de normas citadas en el Diario Oficial de la Unión Europea para la aplicación de legislación armonizada según reglamentos o directivas europeas, dichas normas (referencia y versión) prevalecerán sobre las indicadas en la presente tabla.»

Disposición final quinta. *Modificación del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.*

Se introduce la siguiente disposición adicional octava en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre:

> **«Disposición adicional octava.**
>
> Sin perjuicio de las excepciones previstas legal o reglamentariamente, para garantizar el uso seguro y correcto de los productos industriales, la información y documentación que deba acompañar a dichos productos según establezcan las disposiciones nacionales específicas o de la Unión Europea (entre otras, la relativa a los datos de contacto de los agentes económicos relacionados, instrucciones e información sobre seguridad, declaración de conformidad o declaración de prestaciones), se facilitarán al menos, en castellano, lengua española oficial del Estado.»

Disposición final sexta. *Modificación del Real Decreto 355/2024, de 2 de abril, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores», que regula la puesta en servicio, modificación, mantenimiento e inspección de los ascensores, así como el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente, y de la referida Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores».*

El Real Decreto 355/2024, de 2 de abril, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores», que regula la puesta en servicio, modificación, mantenimiento e inspección de los ascensores, así como el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente, se modifica del modo siguiente:

Uno. La disposición transitoria primera del Real Decreto 355/2024, de 2 de abril, queda redactada como sigue:

> **«Disposición transitoria primera.** *Ascensores existentes incluidos en el ámbito de aplicación de esta instrucción técnica.*
>
> 1. Los ascensores puestos en servicio cuya introducción en el mercado se hubiera efectuado con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto, y hayan sido registrados en el órgano competente de la comunidad autónoma, seguirán rigiéndose por las prescripciones del reglamento que les haya sido de aplicación en cuanto a requisitos esenciales de seguridad y su comercialización, sin perjuicio de lo dispuesto sobre mantenimiento, inspecciones y modificaciones en la presente instrucción técnica complementaria ITC AEM 1, aprobada por este real decreto. Con independencia de lo anterior, deberán someterse a las adaptaciones necesarias para incrementar la seguridad en los ascensores existentes, según se establece en la disposición adicional cuarta del presente real decreto.
>
> 2. Cuando existan condiciones técnicas objetivas que impidan la implantación de las medidas establecidas en el anexo VII, quien sea titular del ascensor deberá

solicitar al órgano competente de la comunidad autónoma su exoneración. Junto con la solicitud y la justificación de la imposibilidad mencionada, se propondrán las medidas alternativas de seguridad equivalentes. El órgano competente de la comunidad autónoma decidirá sobre la solicitud, para lo cual será obligatoria la presentación previa de un informe favorable de un organismo de control.

3. Los ascensores cuya introducción en el mercado se hubiera efectuado con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de este real decreto, y no hayan sido registrados con anterioridad, seguirán rigiéndose por las prescripciones del reglamento que les haya sido de aplicación en la introducción en el mercado, y deberán hacer efectivo dicho registro, desde el día siguiente a la fecha de entrada en vigor del presente real decreto hasta un año después de la misma.

En todos los casos anteriores en que sea necesario efectuar el registro, y sin perjuicio de la excepción indicada en el caso 2, los o las titulares procederán para el mismo como se estipula en el artículo 3. Para aquellos ascensores para los que no se disponga marcado CE por ser el aparato anterior al Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, la declaración de conformidad será sustituida por certificado emitido por persona técnica titulada competente de empresa mantenedora, incluyendo planos y una memoria con cálculos justificativos de la idoneidad del equipo. Para los ascensores no registrados, con o sin marcado CE, la inspección inicial previa a la puesta en servicio, se sustituirá por una inspección realizada por un organismo de control con el alcance de una inspección periódica completa, que debe ser favorable; dicha inspección se debe realizar como máximo con un mes de antelación respecto a la comunicación al órgano competente de la comunidad autónoma.»

Dos. La letra q) del artículo 2 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactada como sigue:

«q) «Evaluación de la conformidad»: Proceso por el que se verifica si se satisfacen los requisitos esenciales de seguridad y salud en relación con un ascensor o un componente de seguridad para ascensores.»

Tres. La letra c) del artículo 8 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactada como sigue:

«c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional, en las materias objeto de esta instrucción técnica complementaria.»

Cuatro. El apartado 3.1 del artículo 10 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactado como sigue:

«3.1 Para el caso de modificaciones importantes:

a) Examen de tipo según anexo I; y control final según anexo II o sistema de gestión de la calidad según anexo XIII.

b) Verificación por unidad, según anexo III.

c) Sistema de gestión de la calidad, según anexo IV.

d) Diseño en el marco de un sistema de gestión de la calidad según anexo IV; y control final según anexo II o sistema de gestión de la calidad según anexo XIII.

En dichos procedimientos deberán intervenir organismos de control de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, los cuales deberán estar acreditados para las correspondientes tareas. Se considerará que cumplen esta condición los organismos previamente notificados para los respectivos procedimientos de certificación similares en el ámbito de la Directiva 2014/33/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de ascensores y componentes de seguridad para ascensores, o en la Directiva 2006/42/CE del

Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE, según corresponda.

Sin perjuicio de lo anterior, siempre será posible optar por una evaluación completa de la conformidad del ascensor como si este fuera nuevo, y emitir una declaración de conformidad de acuerdo con lo establecido en la Directiva 2014/33/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de ascensores y componentes de seguridad para ascensores, o en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE, según sea el caso.»

Cinco. El apartado 3.2 del artículo 10 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactado como sigue:

«3.2 Para modificaciones no importantes (no incluidas en el apartado 1 del artículo 9), se considerarán cumplidos los correspondientes requisitos de los procedimientos de certificación, cuando la empresa que ejecute la modificación sea una empresa según se define en el artículo 10.1 de esta ITC.»

Seis. La letra a) del apartado 6, sobre aspectos previos a la inspección, del artículo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactada como sigue:

«a) Procedimiento de notificación de fecha de inspección periódica. La empresa conservadora notificará al o la titular del ascensor, de forma fidedigna y en el plazo indicado en el artículo 7.6 de esta ITC, la fecha en la que corresponde realizar la próxima inspección periódica. Esta notificación incluirá específicamente:

1.º La fecha límite para realizar la inspección periódica.

2.º El siguiente párrafo: «Se le advierte de que, transcurrida dicha fecha sin haber realizado la inspección periódica, y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 7.7, de la instrucción técnica complementaria ITC AEM 1, esta empresa conservadora ha de proceder a dejarlo fuera de servicio de forma fehaciente el día siguiente hábil a la citada fecha.

La notificación de la empresa conservadora al o la titular formará parte del registro de mantenimiento establecido en el apartado 5.b) del artículo 5 de esta ITC.»

Siete. El título del Capítulo VI de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactado como sigue:

«CAPÍTULO VI. Información sobre obligaciones. Accidentes e incidentes. Régimen sancionador.»

Ocho. La letra m) del apartado 8 del anexo VII de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactada como sigue:

«m) Cuando se cambie la cabina se instalarán en ella y en el descansillo órganos de mando inteligibles por personas con discapacidad.»

Nueve. El título del anexo IX de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores» queda redactado como sigue:

«ANEXO IX. Rótulo de inspección periódica».

Diez. Se introduce un nuevo anexo XIII de la Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 «Ascensores», que queda redactado como sigue:

«ANEXO XIII

Control mediante sistema de gestión de la calidad de modificaciones importantes

1. La empresa que realice la modificación importante del ascensor (en adelante, «la empresa») aplicará un sistema de gestión de la calidad certificado para el control final y los ensayos, tal como se especifica en el epígrafe 2, y estará sujeto a la vigilancia mencionada en el epígrafe 3.

2. Sistema de gestión de la calidad.

2.1 La empresa presentará una solicitud de evaluación de su sistema de gestión de la calidad ante un organismo de control acreditado, de acuerdo con el apartado 3.1 del artículo 10 de esta ITC, libremente elegido.

La solicitud incluirá:

1.º Toda la información pertinente relativa a los ascensores de los que se trate, así como,

2.º la documentación relativa al sistema de gestión de la calidad.

2.2 En el marco del sistema de gestión de la calidad, se examinará cada ascensor en relación con la modificación importante y se realizarán los ensayos adecuados, con el fin de verificar su conformidad con las correspondientes prescripciones o requisitos de la reglamentación aplicable. Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por la empresa deberán figurar en una documentación llevada de manera sistemática y ordenada, en forma de medidas, procedimientos e instrucciones escritas. Esta documentación del sistema de gestión de la calidad permitirá una interpretación uniforme de los programas, planos, manuales y expedientes de calidad.

En especial, dicha documentación incluirá una descripción adecuada de:

1.º los objetivos de calidad,

2.º el organigrama y las responsabilidades del personal de gestión y sus poderes en lo que respecta a la calidad de los ascensores,

3.º los controles y ensayos que se realizarán antes de la nueva puesta en servicio,

4.º los medios para verificar el funcionamiento eficaz del sistema de gestión de la calidad, y

5.º los expedientes de calidad, tales como los informes de inspección y los datos de los ensayos, los datos de calibración, los informes sobre la cualificación del personal afectado, entre otros.

2.3 El organismo de control evaluará el sistema de gestión de la calidad para determinar si cumple los requisitos especificados en el epígrafe 2.2. Dará por supuesto el cumplimiento de dichos requisitos cuando se trate de sistemas de gestión de la calidad que apliquen la norma UNE-EN ISO 9001, adaptada a la tecnología de los ascensores.

El equipo de auditores tendrá por lo menos un miembro que posea experiencia de asesor en el ámbito de la tecnología de los ascensores. El procedimiento de evaluación incluirá una visita de inspección a los locales de la empresa y una visita de inspección a una obra.

La decisión se notificará a la empresa. Dicha notificación incluirá las conclusiones del control y la decisión de evaluación motivada.

2.4 La empresa se comprometerá a cumplir las obligaciones que se deriven del sistema de gestión de la calidad tal como se haya aprobado y a mantenerlo de forma que siga resultando adecuado y eficaz.

La empresa mantendrá informado al organismo de control que haya aprobado el sistema de gestión de la calidad de todo proyecto de adaptación del sistema de gestión de la calidad.

El organismo de control evaluará las modificaciones propuestas y decidirá si el sistema de gestión de la calidad modificado sigue cumpliendo los requisitos especificados en el epígrafe 2.2, o si es precisa una nueva evaluación.

El organismo notificará su decisión a la empresa. Esta notificación incluirá las conclusiones del control y la decisión de evaluación motivada.

3. Vigilancia bajo la responsabilidad del organismo de control.

3.1 El objetivo de la vigilancia consiste en cerciorarse de que la empresa cumple debidamente las obligaciones que se deriven del sistema de gestión de la calidad aprobado.

3.2 La empresa autorizará al organismo de control a tener acceso, con fines de inspección, a sus instalaciones de inspección y ensayo, y le facilitará toda la información necesaria, en particular:

1.º la documentación sobre el sistema de gestión de la calidad,
2.º la documentación técnica y
3.º los expedientes de calidad, como, por ejemplo, los informes de inspección y los datos sobre ensayos y sobre calibración, los informes sobre la cualificación del personal afectado, entre otros.

3.3 El organismo de control realizará auditorías periódicas, como mínimo anuales, para cerciorarse de que la empresa mantiene y aplica el sistema de gestión de calidad, y le facilitará un informe de las mismas.

3.4 Además, el organismo de control efectuará visitas de inspección sin previo aviso a los locales de la empresa o a alguna de las obras de ejecución de una modificación importante. En el transcurso de dichas visitas, el organismo de control podrá efectuar o hacer efectuar ensayos para comprobar, si es necesario, que el sistema de gestión de calidad funciona correctamente. Dicho organismo facilitará a la empresa un informe de la inspección y, cuando se hayan realizado ensayos, un informe de los mismos.

4. La empresa mantendrá a disposición de los órganos competentes de las comunidades autónomas, durante diez años a partir de la fecha de la modificación importante de un ascensor, realizada de acuerdo con el sistema aprobado:

1.º la documentación contemplada en el epígrafe 2.1;
2.º las adaptaciones contempladas en el párrafo segundo del epígrafe 2.4;
3.º las decisiones e informes del organismo de control contemplados en el último párrafo del epígrafe 2.4 y en los epígrafes 3.3 y 3.4.

5. Cada organismo de control comunicará a la comunidad autónoma que le hubiera habilitado las referencias de:

1.º los sistemas de gestión de la calidad que haya expedido y
2.º los sistemas de gestión de la calidad que haya retirado.»

Disposición final séptima. *Salvaguarda del rango normativo.*

Las modificaciones realizadas por el presente real decreto en preceptos incluidos en órdenes ministeriales podrán ser modificadas o derogadas por normas del mismo rango correspondiente a la norma en que figuran.

El contenido de esta disposición será aplicable, en particular, al contenido de la disposición final tercera, que modifica la Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.

Disposición final octava. *Carácter básico y título competencial.*

1. Este real decreto tiene carácter de normativa básica y se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

2. La modificación que se realiza en la disposición final segunda en el Documento Básico DB-SI «Seguridad en caso de Incendio» del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, se dicta al amparo de las competencias que se

atribuyen al Estado en los artículos 149.1.16.ª, 23.ª y 25.ª de la Constitución Española, en materia de bases y coordinación nacional de la sanidad, protección del medio ambiente y bases del régimen minero y energético, respectivamente.

Disposición final novena. *Habilitaciones normativas.*

1. La persona titular del Ministerio de Industria y Turismo dictará, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones necesarias para asegurar la adecuada ejecución y desarrollo de este real decreto.

2. Se faculta a la persona titular del Ministerio de Industria y Turismo para modificar y actualizar los anexos del Reglamento que se aprueba por este real decreto, a fin de adaptarlos al progreso de la técnica y a las disposiciones del derecho internacional o europeo de índole técnica en la materia.

Disposición final décima. *Medidas de aplicación.*

La Dirección General de Estrategia Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa podrá elaborar una guía técnica, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las disposiciones del Reglamento y los anexos que se aprueban por este real decreto, que podrá establecer aclaraciones en conceptos de carácter general.

Disposición final undécima. *Normas UNE y otras reconocidas internacionalmente.*

1. El anexo V del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales incluye un listado de normas UNE y otras reconocidas internacionalmente, recogidas de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento. Dichas normas se identifican por sus títulos y numeración, incluyendo el año de edición.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, se editen modificaciones posteriores a las mismas o se publiquen nuevas normas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante orden de la persona titular del Ministerio de Industria y Turismo, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de tener efectos reglamentarios.

3. Cuando no haya recaído dicha orden, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

Disposición final duodécima. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor al mes de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

1. Este reglamento tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los establecimientos industriales en lo relativo a su seguridad en caso de incendio, para prevenir la aparición de incendios y para dar una respuesta adecuada en caso de producirse, estableciendo medidas para facilitar su rápida detección, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el objetivo de minimizar el riesgo de daños a personas, bienes y medioambiente.

2. Las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades o instalaciones industriales, sectoriales o específicas,

prevalecerán sobre las establecidas en este reglamento, el cual en estos casos solo se aplicará con carácter complementario y para aquellos aspectos no previstos en ellas.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. El ámbito de aplicación de este Reglamento son los establecimientos industriales, entendiendo como tales a aquellos cuyo uso principal es industrial.

Se considerará uso industrial a efectos de este Reglamento a:

a) Las actividades industriales, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

b) Los almacenes industriales, tal como se definen en el artículo 3 del presente reglamento.

c) Los talleres de reparación de vehículos.

d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

2. Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las siguientes actividades:

a) Las desarrolladas en establecimientos o instalaciones nucleares y radiactivas,

b) las de extracción de minerales,

c) las actividades agrarias y ganaderas,

d) las instalaciones para usos militares,

e) las instalaciones de servicio definidas en el artículo 42.1 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos del presente reglamento, se establecen las siguientes definiciones:

a) Establecimiento industrial: Se entiende por establecimiento industrial aquel destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y bajo un régimen no subsidiario, y cuyo uso principal es industrial, según lo indicado en el artículo 2.1. Los establecimientos industriales pueden estar formados por un conjunto de uno o varios edificios, partes de los mismos y espacios abiertos.

b) Almacén industrial: Se entiende por almacén industrial a cualquier recinto, cubierto o no, destinado principalmente a almacenar productos y que:

1.º Esté localizado en un establecimiento industrial donde se realicen actividades incluidas en las letras a), c) o d) del artículo 2.1, o sea auxiliar a él, o bien,

2.º Aquellos cuyo uso se derive de una actividad industrial relacionada con el transporte, prevista en el artículo 3.4, letra f), de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, así como los almacenes logísticos, cuando su carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T) calculada según el anexo I, en ambos casos, sea igual o superior a tres millones de megajulios.

El concepto de almacén logístico comprende actividades cuyo objeto es la recepción, depósito, guarda, custodia, clasificación y distribución de bienes, productos y mercancías.

A efectos de este reglamento, únicamente se considerarán logísticos a aquellos almacenes de establecimientos dedicados principalmente a dicha actividad. En concreto, no se considerarán logísticos a aquellos almacenes situados en establecimientos cuya actividad principal sea la venta física (uso comercial, según CTE DB-SI), ni a los almacenes de documentos (entendidos como archivos, bibliotecas o similares), ni a almacenes de herramientas o equipos que den soporte a empresas de servicios para el desarrollo de su actividad.

Los almacenes industriales no deben ser abiertos al público y solo deben poder tener acceso a ellos personas autorizadas y que estén familiarizadas con las medidas de seguridad generales del establecimiento.

Por otra parte, no es de aplicación el presente reglamento a los almacenes de las actividades excluidas en el artículo 2.2.

c) Protección pasiva contra incendios: Se refiere a aquella protección derivada de los requisitos constructivos de los establecimientos. Su finalidad es la de prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación y facilitar tanto la extinción del incendio como la evacuación.

d) Protección activa contra incendios: Se refiere al conjunto de medios, equipos y sistemas, ya sean manuales o automáticos, cuyas funciones específicas son las de actuar de forma activa y directa en la protección contra los incendios, por medio de la detección, control o extinción de los mismos, facilitando la evacuación de los ocupantes e impidiendo que el incendio se propague.

e) Técnicas de seguridad equivalente: Se refiere a la adopción de soluciones técnicas que difieren total o parcialmente de las prescripciones técnicas indicadas en el presente reglamento, pero que ofrecen un nivel de seguridad igual o mayor que estas.

f) Diseño prestacional: Se refiere a la adopción de un conjunto de soluciones técnicas que difieren total o parcialmente de las prescripciones técnicas indicadas en el presente reglamento, y que han sido diseñadas específicamente para un emplazamiento concreto teniendo en consideración todos los factores relativos al mismo (tales como las condiciones de funcionamiento y uso previsto). El conjunto de soluciones técnicas propuestas debe garantizar que el nivel de seguridad ofrecido sea igual o mayor al que se obtendría al aplicar las prescripciones indicadas en el presente reglamento.

g) Persona técnica titulada competente: La persona técnica titulada universitaria con competencias específicas en la materia objeto del presente reglamento.

h) Modificaciones significativas: Son las ampliaciones o reformas de un establecimiento industrial que impliquen un aumento de la superficie o del nivel de riesgo intrínseco de sus sectores o áreas de incendio (conforme a los ocho niveles establecidos en la tabla 1.3.1 del anexo I) para el que fue diseñado, así como cualquier otro cambio que pueda comprometer el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio o que provoque una exigencia superior de requisitos según lo establecido en los anexos del presente reglamento. Por el contrario, se consideran modificaciones no significativas a aquellas que no impliquen nada de lo anterior (tales como cambios en la distribución en planta, maquinaria o localización de las estanterías, reformas menores o reparaciones, siempre que no supongan un aumento del nivel de riesgo intrínseco para el que fue diseñado, ni se comprometa el cumplimiento del resto de requisitos como la evacuación, la sectorización o cualquier otro).

Artículo 4. *Compatibilidad reglamentaria.*

1. Cuando en un mismo edificio coexistan con el uso o actividad industrial otros usos con distinta titularidad, para los que sea de aplicación el Documento Básico «Seguridad en Caso de Incendios» (DB-SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, o una normativa equivalente, los requisitos que deberán satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa.

2. Cuando dentro de un establecimiento industrial coexistan con el uso o actividad industrial otras actividades subsidiarias que se identifiquen con los usos definidos en el CTE DB-SI, las zonas en las que se desarrollen éstas deberán satisfacer lo establecido en dicha normativa cuando superen las superficies indicadas a continuación:

a) Administrativo: superficie construida superior a 250 m^2.
b) Comercial: superficie construida superior a 250 m^2.
c) Docente: superficie construida superior a 250 m^2.
d) Pública Concurrencia: superficie construida superior a 250 m^2.
e) Residencial Vivienda y Residencial Público: siempre.
f) Zonas de alojamiento: superficie construida superior a 250 m^2.
g) Aparcamiento: superficie construida superior a 100 m^2.
h) Varios usos a), b), c), d), f) o g) adyacentes o superpuestos: superficie construida superior a 250 m^2 entre todos ellos.

Estos espacios, cuando superen las superficies indicadas, deberán constituir un sector de incendio independiente al de las zonas con uso industrial, conforme con los requisitos

fijados en el CTE DB-SI, no obstante, dichas zonas se seguirán considerando parte del establecimiento industrial.

Las zonas donde se realicen usos complementarios de los citados anteriormente en las letras a) a h), tales como vestuarios, lavabos, archivos o zonas de descanso, se considerarán parte de la superficie de uso industrial salvo que sean adyacentes a las zonas contempladas en las letras anteriores o estén destinados exclusivamente a personal cuyo puesto de trabajo se ejerce mayoritariamente en dichas zonas, en cuyo caso, la superficie será computada en dichas zonas a los efectos de lo señalado en este artículo.

CAPÍTULO II

Requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales

Artículo 5. *Cumplimiento de las prescripciones.*

1. Lo dispuesto en este reglamento tendrá la condición de mínimo exigible según lo indicado en el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio. Estos mínimos se considerarán cumplidos por alguna de las siguientes vías:

a) Por el cumplimiento de las prescripciones indicadas en este reglamento en su totalidad.

b) Por aplicación, para casos particulares, de técnicas de seguridad equivalente o de diseño prestacional que se aparten total o parcialmente de lo recogido en los artículos 7 y 8. Esta aplicación se realizará bajo responsabilidad del proyectista y previa conformidad del titular del establecimiento, justificando documentalmente la aplicación de dichas técnicas, que las soluciones adoptadas cumplen con las exigencias básicas del artículo 6.1 y que el nivel de seguridad obtenido es, al menos, equivalente al que se obtendría por la aplicación de las prescripciones indicadas en los artículos 7 y 8 de este reglamento.

2. Se exceptúan de la obligación del cumplimiento de las prescripciones del reglamento a los establecimientos industriales cuya densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q_s), calculada según el anexo I, no supere 42 MJ/m^2, siempre que su superficie construida sea inferior o igual a 120 m^2, y debiendo estar ubicados en un recinto propio, separados físicamente de otros establecimientos que puedan existir en el mismo edificio. En estos casos será suficiente con cumplir con lo dispuesto en el artículo 12 sobre funcionamiento, mantenimiento y modificaciones, y los apartados del anexo III referentes a extintores y alumbrado de emergencia. Además, se deberá disponer de una memoria técnica redactada y firmada por una persona técnica titulada competente, donde se justifique el cumplimiento de lo citado aquí, la cual estará a disposición de la Administración competente.

3. Cuando la implantación, ampliación o reforma de un establecimiento industrial se realice en naves ya construidas de polígonos industriales con planeamiento urbanístico aprobado antes de la entrada en vigor de este reglamento, o bien, en un edificio ya existente, en donde, en ambos casos, por sus características no pueda cumplirse íntegramente lo indicado en el apartado 1.a) ni 1.b) del presente artículo, se podrán usar excepcionalmente adaptaciones razonables que difieran de lo indicado en los artículos 7 y 8, bajo responsabilidad del proyectista y previa conformidad del titular del establecimiento, siempre que se justifique su necesidad y que se cumplen las exigencias básicas del artículo 6.1. Estas adaptaciones deberán ser documentadas en el proyecto y presentadas, según lo indicado en los artículos 10 y 11, junto a un informe previo de un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, donde se valide positivamente el cumplimiento de los requisitos citados y la eficacia y adecuación de las soluciones técnicas adoptadas.

En el supuesto de que a través de la correspondiente inspección de la documentación presentada o del establecimiento in situ se detecte justificación insuficiente del cumplimiento reglamentario, el órgano competente de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla requerirá las justificaciones adicionales que estime necesarias, y en el caso de considerarlas insuficientes o considerar que el nivel de seguridad del establecimiento es deficiente, podrá requerir la aplicación de las medidas adicionales que

sean oportunas, incluido el cese temporal de la actividad en tanto en cuanto estas no se implementen.

Artículo 6. *Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.*

1. Para cumplir con los objetivos del presente reglamento, los establecimientos industriales se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las siguientes exigencias básicas:

a) Propagación interior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior de los establecimientos.

b) Propagación exterior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el propio establecimiento considerado como a otros establecimientos y edificios.

c) Evacuación de ocupantes: El establecimiento dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

d) Instalaciones de protección contra incendios: El establecimiento dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

e) Intervención de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

f) Resistencia estructural al incendio: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

2. Estas exigencias se desarrollan por medio de lo indicado en los siguientes artículos y anexos.

Artículo 7. *Caracterización.*

Los requisitos constructivos y de instalaciones que deberán cumplir los establecimientos industriales, en relación con su seguridad frente a incendios, estarán determinados por la configuración de sus edificios y espacios abiertos, así como por el nivel de riesgo intrínseco de sus sectores y áreas de incendio, sus superficies y el tipo de actividad que se realiza en el lugar (fabricación y otros procesos similares, o bien, almacenamiento). Todo ello se evaluará realizando una caracterización de los establecimientos según se establece en el anexo I.

Artículo 8. *Requisitos constructivos y determinación de las instalaciones de protección contra incendios necesarias.*

1. Los requisitos constructivos que deberán cumplir los establecimientos industriales, en relación con su seguridad frente a incendios, serán los establecidos en el anexo II, de acuerdo con la caracterización que resulte del artículo anterior.

2. Las dotaciones de instalaciones de protección activa contra incendios que deben disponer los establecimientos industriales serán las establecidas en el anexo III, de acuerdo con la caracterización que resulte del artículo anterior.

3. Adicionalmente a lo indicado en los párrafos anteriores, en el anexo IV se recogen requisitos aplicables para casos singulares de zonas o partes de establecimientos que, por sus características, pueden diferir parcialmente de la caracterización del anexo I, o de los requisitos de los anexos II y III, o bien, que necesitan consideraciones específicas.

Artículo 9. *Requisitos de los productos de construcción y de las instalaciones de protección contra incendios.*

1. Los productos de construcción que se incorporen a los establecimientos industriales deberán disponer de marcado CE conforme al Reglamento (UE) 2024/3110 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, por el que se establecen reglas armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga el Reglamento (UE) n.º 305/2011, o, en su caso, conforme al Reglamento (UE) n° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, cuando así se prevea en dicha

reglamentación, así como conforme al resto de reglamentos y directivas europeas que les sean aplicables.

2. Los productos de construcción no cubiertos por marcado CE deberán cumplir con lo que se disponga en el presente reglamento para cada caso, así como con lo que se requiera en el resto de reglamentación específica que sea aplicable, y debiendo disponer, si el producto tiene incidencia en la seguridad del establecimiento, de los informes de ensayo, certificaciones u otra documentación técnica que sea necesaria para avalar sus características. El operador económico responsable de poner el producto en el mercado, así como los distribuidores, deberán proporcionar al destinatario del producto la información pertinente sobre este, aportando la documentación donde se recoja su uso previsto, sus características y prestaciones, la referencia a los informes, certificaciones u otra documentación que posea, así como las instrucciones e información sobre seguridad para su correcta instalación y utilización.

3. Los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios cumplirán con lo dispuesto en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

4. Para los productos que deban poseer unas características determinadas o unas prestaciones mínimas (tales como una clase de resistencia o reacción al fuego), en función de su uso previsto, dicha información deberá incluirse en el proyecto o memoria técnica. Posteriormente, durante la fase de construcción, deberá comprobarse que los productos utilizados cumplen con dichas características y prestaciones, así como que se han instalado correctamente. En el certificado del artículo 11.1.b) se deberá hacer constar expresamente que se han realizado dichas comprobaciones.

De este modo, para los productos con marcado CE conforme al Reglamento (UE) 2024/3110 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, por el que se establecen reglas armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga el Reglamento (UE) n.º 305/2011, o, en su caso, conforme al Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, así como conforme al resto de disposiciones europeas que puedan ser de aplicación, se revisará la información y documentación del producto antes de proceder a su instalación o uso, comprobando el contenido de la Declaración de Prestaciones y de Conformidad (o bien, Declaración de Prestaciones o Declaración de Conformidad, según se requiera en cada caso) emitida por el fabricante, así como la información general sobre el producto, instrucciones de uso e información sobre seguridad, y el resto de documentación que fuera necesaria. Al revisar dicha documentación, se comprobará que el uso previsto del producto, sus características esenciales y sus prestaciones declaradas son las adecuadas.

Para los productos a los que no aplique el marcado CE se procederá de forma equivalente comprobando su información y documentación correspondiente.

CAPÍTULO III

Construcción, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento

Artículo 10. *Proyectos de construcción e implantación.*

1. Los establecimientos industriales recogidos en el artículo 2, así como los que sufran modificaciones significativas según el artículo 12.4, requerirán la elaboración de un proyecto. Este proyecto formará parte, en su caso, del proyecto definido en el artículo 4 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, o bien de la memoria exigida por la legislación vigente para la obtención de las licencias o autorizaciones preceptivas.

2. El citado proyecto será redactado y firmado por una persona técnica titulada competente y deberá contener la información y documentación necesaria que justifique el cumplimiento de los requisitos que deben cumplir los establecimientos industriales en lo relativo a su seguridad en caso de incendio, de acuerdo con el presente reglamento. Además, dentro de este contenido se incluirá la información solicitada en el artículo 9.4, así como lo dispuesto en el artículo 19.1 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, respectivo a los equipos y sistemas para los que sea de aplicación.

3. Para los casos particulares donde se opte por usar técnicas de seguridad equivalente o diseño prestacional, según lo recogido en el artículo 5.1.b), el proyecto deberá justificar documentalmente el uso de dichas técnicas, así como que las soluciones adoptadas cumplen con las exigencias básicas del artículo 6.1 y que el nivel de seguridad obtenido es, al menos, equivalente al que se obtendría por la aplicación de las prescripciones indicadas en este reglamento. Junto al proyecto deberá anexarse un informe de tercera parte independiente donde se valide positivamente la eficacia y adecuación de las soluciones técnicas, emitido por un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

Estas técnicas podrán usarse para casos particulares donde concurran circunstancias que así lo justifiquen y por ello se pretenda sustituir por soluciones equivalentes algunas de las prescripciones de los anexos I, II, III o IV del reglamento (incluidas las ubicaciones no permitidas recogidas en el epígrafe III del anexo II), apartándose de lo recogido en los artículos 7 y 8. En el proyecto se deberán listar los apartados que no se cumplen de dichos anexos y documentar las soluciones escogidas.

En el caso de usar técnicas de seguridad equivalente, las soluciones técnicas adoptadas deberán justificarse con base en normas o guías de diseño de reconocido prestigio, quedando esto detallado en el proyecto.

En el caso de usar diseño prestacional, el proyecto basado en prestaciones deberá seguir la metodología establecida en las normas UNE-ISO 23932 y UNE-ISO 16733-1, u otras normas equivalentes o guías de reconocido prestigio. Si fuera necesaria la utilización de métodos de cálculo para predecir fenómenos relacionados con el incendio, estos deberán estar verificados y validados conforme a la norma UNE-ISO 16730-1 u otra especificación equivalente. En el proyecto deberán quedar detalladas todas las consideraciones que fuera necesario conocer respecto al diseño prestacional realizado (objetivos de seguridad, condiciones de uso de las instalaciones y el resto de consideraciones que existan). Asimismo, se deberá realizar un control y seguimiento específico del desempeño de los objetivos de seguridad en la fase de ejecución material del proyecto y se deberá contar con un plan de validación o de prueba de la obra ejecutada que permita validar las prestaciones de seguridad finalmente logradas.

4. A los efectos de la aplicación de este reglamento se podrá sustituir el proyecto por una memoria técnica firmada por una persona técnica titulada competente si los establecimientos industriales cumplen las siguientes tres condiciones: Que su superficie construida sea inferior a 300 m^2, que todos sus sectores de incendio y áreas de incendio sean de riesgo intrínseco bajo y que no se les aplique lo indicado en los artículos 10.3 ni 5.3.

Artículo 11. *Puesta en servicio.*

1. Para la puesta en servicio de los establecimientos industriales a los que se refiere el artículo anterior, se requiere la presentación por medio de una comunicación, ante el órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla, de los siguientes documentos para su registro:

a) El proyecto o memoria técnica, con el contenido que se recoge en el artículo 10.

b) Un certificado emitido por una persona técnica titulada competente en el que se ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones al proyecto (o memoria técnica) y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan. En dicho certificado deberá figurar el número de sectores y áreas de incendio, el riesgo intrínseco de cada uno de ellos, manifestar que se han realizado las comprobaciones recogidas en el artículo 9.4 e indicar, en su caso, si se han usado técnicas de seguridad equivalente o diseño prestacional (artículo 10.3) o adaptaciones razonables (artículo 5.3). En el caso de que el proyecto pueda sustituirse por una memoria técnica según el artículo 10.4, el certificado y la memoria técnica podrán juntarse en un mismo documento.

c) Para los establecimientos cuya superficie construida de sus sectores y áreas de incendio de nivel de riesgo intrínseco medio y alto sume un total de 1.000 m^2 o más, o bien, para aquellos a los que les apliquen los artículos 10.3 o 5.3, se deberá presentar un acta de inspección inicial, emitida por un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial,

aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, donde se refleje que el establecimiento es conforme con el proyecto y con lo dispuesto en el presente reglamento.

d) Finalmente, se incluirá la documentación indicada en el artículo 20 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

2. Alternativamente a la comunicación recogida en el apartado 1, la puesta en servicio se realizará mediante la presentación de una declaración responsable cuando así lo establezca el órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla. En este caso no será necesario presentar la documentación mencionada anteriormente, sino que será suficiente con tener la misma a disposición de la administración competente.

3. El titular deberá conservar una copia de la documentación citada en el apartado 1 (y en su caso, también del justificante de haber presentado la declaración responsable del apartado 2), e integrarla en su caso en el Libro del Edificio, recogido en la legislación vigente.

4. Si en el desarrollo de las comprobaciones posteriores a la puesta en servicio que realice el órgano competente de la Administración se detectara que un establecimiento industrial no cumple con los requisitos exigibles, o que las soluciones adoptadas conforme al artículo 5.1.b) no están correctamente documentadas y justificadas o no aportan el nivel de seguridad equivalente requerido, o cualquier otra situación que suponga considerar que el nivel de seguridad del establecimiento es deficiente, el órgano competente podrá requerir la aplicación de las medidas adicionales que sean oportunas para resolver las deficiencias encontradas.

Artículo 12. *Funcionamiento, mantenimiento y modificaciones.*

1. Los titulares de los establecimientos industriales serán los responsables de asegurar que estos se utilizan y mantienen en las condiciones adecuadas, con la finalidad de que se puedan cumplir en todo momento con las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio para las que fueron diseñados.

2. Los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, sujetos a lo dispuesto en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, se someterán a las revisiones de mantenimiento establecidas en dicho reglamento.

3. Los ocupantes habituales de los establecimientos industriales deberán tener conocimiento de las principales características de estos (tales como los sistemas de protección contra incendios existentes, sectorización, recorridos de evacuación y demás aspectos relacionados con la seguridad en caso de incendio) y de cómo actuar en caso de incendio. Todo ello sin perjuicio de que deba existir un plan de autoprotección cuando la normativa específica así lo establezca, atendiendo al Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, y sin perjuicio de lo que pueda establecer otra legislación específica.

4. Si una vez puesto en servicio el establecimiento se realizaran modificaciones significativas en el mismo, deberán volverse a presentar los documentos requeridos en los artículos 10 y 11 para la parte afectada. Por el contrario, no será necesario presentar dichos documentos si las modificaciones realizadas no son significativas, en cuyo caso será suficiente con que el titular documente y justifique dicha situación, manteniendo la información a disposición de las autoridades competentes y de los organismos de control que realicen las inspecciones periódicas.

CAPÍTULO IV

Inspecciones

Artículo 13. *Inspecciones periódicas.*

1. Con independencia de la función inspectora asignada al órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla, los titulares de los establecimientos industriales deberán solicitar la inspección periódica de sus instalaciones a un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. Dichas inspecciones se deberán realizar, al menos, cada 5 años.

2. En las inspecciones periódicas se comprobará el cumplimiento de la legislación aplicable, destacando los aspectos siguientes:

a) Que no se han producido cambios en la actividad que no sean conformes con lo indicado en el presente reglamento.

b) Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y áreas de incendio y su nivel de riesgo intrínseco.

c) Que las instalaciones de protección contra incendios siguen siendo las exigidas conforme a lo recogido en el proyecto.

d) Que tanto los requisitos constructivos (protección pasiva) como las instalaciones de protección contra incendios (protección activa) están en correcto estado de funcionamiento, de cara a que el establecimiento pueda cumplir en todo momento con las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio para las que fue diseñado. Se comprobará además que las instalaciones a las que aplica el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios hayan superado sus últimas revisiones de mantenimiento.

e) En el caso de que se haya usado alguna de las soluciones recogidas en los artículos 5.1.b) o 5.3, se comprobará que se siguen cumpliendo las condiciones específicas recogidas en el proyecto. En el caso de haber usado diseño prestacional, además se comprobará que las condiciones funcionamiento y uso, así como el resto de consideraciones previstas durante el diseño, siguen siendo conformes.

Las inspecciones se realizarán siguiendo los procedimientos establecidos en la norma UNE 192005-1 en todo lo que no contradiga al presente reglamento, u otras especificaciones que aporten un nivel de seguridad equivalente a esta, o bien, el protocolo equivalente que cada comunidad autónoma tenga establecido.

3. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por la persona inspectora del organismo de control y por el titular de la instalación, quienes conservarán una copia, que estará a disposición del órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla.

Artículo 14. *Programas especiales de inspección.*

1. El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria y Turismo podrá promover, previa consulta con el Consejo de Coordinación para la Seguridad Industrial, programas especiales de inspección para aquellos sectores industriales o industrias en que estime necesario contrastar el grado de aplicación y cumplimiento de este reglamento.

2. Estas inspecciones serán realizadas por los órganos competentes de las correspondientes comunidades autónomas o ciudades de Ceuta y Melilla o, si estos así lo estableciesen, por organismos de control facultados para la aplicación de este reglamento.

Artículo 15. *Medidas correctoras.*

1. Si como resultado de las inspecciones recogidas en los artículos 13 y 14 se observasen deficiencias significativas en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, estas deberán subsanarse lo antes posible, señalando un plazo máximo para demostrar que se han aplicado las medidas correctoras oportunas; que no deberá ser superior a 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo de control deberá remitir el certificado con la calificación negativa al órgano

competente de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla.

2. Si de las deficiencias detectadas se derivase un riesgo grave e inminente, el organismo de control emitirá un certificado de inspección con calificación negativa que deberá remitirse al órgano competente de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla, para su conocimiento y efectos oportunos.

CAPÍTULO V

Actuación en caso de incendio

Artículo 16. *Comunicación de incendios.*

El titular del establecimiento industrial deberá comunicar al órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla, en el plazo máximo de 15 días hábiles, cualquier incendio que se produzca en el establecimiento industrial en el que concurra alguna de las siguientes circunstancias:

a) Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
b) Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
c) Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial.
d) Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

Artículo 17. *Investigación de incendios.*

En todos aquellos incendios en los que concurran las circunstancias previstas en los párrafos a), b) o c) del artículo anterior, el órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla, recopilará información detallada del incendio, o en ausencia de ella, realizará una investigación para tratar de averiguar su origen y causas. Posteriormente dará traslado de esta información a la Conferencia Sectorial de Industria y PYME, con objeto de llevar a cabo una valoración conjunta, en el seno de la misma, de las posibles necesidades de adaptación reglamentaria que, en su caso, se pudieran derivar de dichos incendios.

También se realizará lo anterior en otros casos de incendios cuando, por sus particulares características o relevancia, así lo considere oportuno el órgano competente en materia de industria de la correspondiente comunidad autónoma o de las ciudades de Ceuta y Melilla.

Para la recopilación de la información señalada y para realización de la investigación, el citado órgano competente podrá requerir la ayuda de especialistas tales como los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento, organizaciones o técnicos competentes.

Todo ello, sin perjuicio del expediente sancionador que pudiera incoarse por supuestas infracciones reglamentarias y de las responsabilidades que pudieran derivarse si se verifica incumplimiento de la realización de las inspecciones reglamentarias requeridas en el capítulo IV o de deficiencias relativas al funcionamiento y mantenimiento conforme a lo dispuesto en el artículo 12.

CAPÍTULO VI

Régimen sancionador

Artículo 18. *Infracciones y sanciones.*

Las infracciones a lo dispuesto en este reglamento se clasificarán y sancionarán de acuerdo con lo dispuesto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sin perjuicio de las responsabilidades y sanciones que, en su caso, puedan corresponder en el caso de incumplimientos con incidencia en materia de prevención de riesgos laborales, que serán sancionados conforme a lo previsto en la sección 2.ª del capítulo II del texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.

ANEXO I

Caracterización de los establecimientos industriales

El presente anexo detalla la forma de caracterizar los establecimientos industriales en relación con la seguridad en caso de incendio. Para ello, primeramente, se deberán clasificar los edificios y espacios abiertos que forman el establecimiento según su configuración. Posteriormente se deberán identificar los sectores de incendio (en edificios) y áreas de incendio (en espacios abiertos) y, por último, se deberá calcular el nivel de riesgo intrínseco de cada sector y área.

Los requisitos definidos en los anexos II y III del presente reglamento se determinarán para cada sector o área de incendio en función de la configuración a la que pertenezcan, de su nivel de riesgo intrínseco y de su superficie.

1. Clasificación de los edificios y espacios abiertos según su configuración.

Los establecimientos industriales pueden estar formados por un conjunto de uno o varios edificios, partes de los mismos y espacios abiertos. Estos se clasificarán en función de su configuración teniendo en cuenta factores relativos a su situación, ubicación y entorno.

De esta forma cada edificio y cada espacio abierto pertenecerá a uno de los siguientes tipos de configuración:

1.1 Configuraciones de edificios.

1.1.1 Edificio tipo A: El establecimiento considerado ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial o de otros usos.

Dentro de la configuración tipo A, en función de la parte del edificio que esté ocupada por el establecimiento considerado, se diferenciará entre tipo A_V o A_H, según si la separación de dicho establecimiento con los otros establecimientos del edificio se hace en vertical o en horizontal, tal y como se muestra en las figuras.

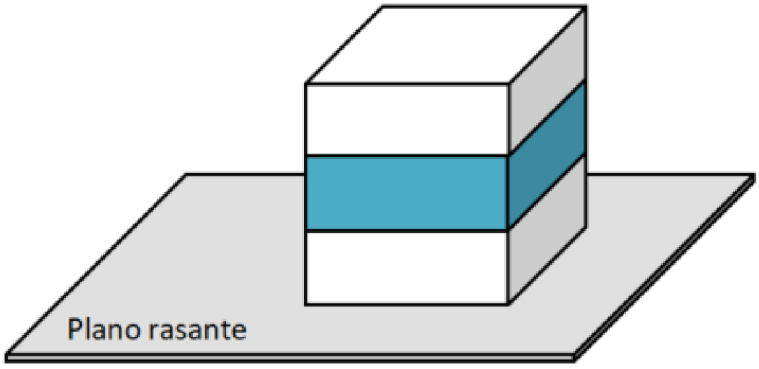


Figura 1.1: Configuración tipo A_V (estructura común con otros establecimientos, separados en vertical)

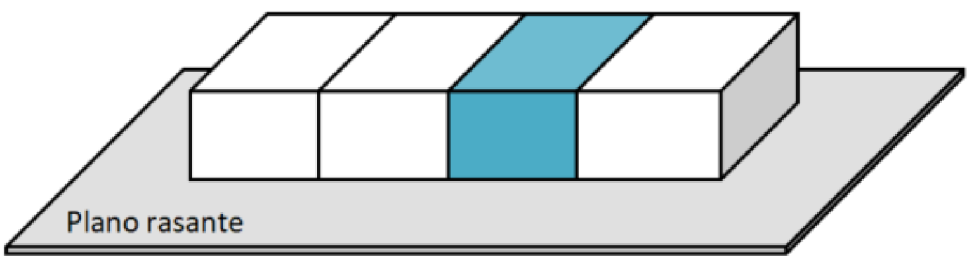


Figura 1.2: Configuración tipo A_H (estructura común con otros establecimientos, separados en horizontal)

En el caso de que la separación entre el establecimiento industrial considerado y los otros establecimientos mezcle simultáneamente características de los tipos A_V y A_H, se considerará tipo A_V.

En el caso de que el establecimiento considerado ocupe todo el edificio, con estructura portante y cerramiento independiente, se clasificará como tipo B o C según corresponda en función de lo indicado en los siguientes párrafos.

1.1.2 Edificio tipo B: El establecimiento considerado ocupa totalmente un edificio, con estructura portante y cerramiento independiente, que es adyacente a otro, u otros, edificios de otro establecimiento; o bien, está a una distancia de separación igual o inferior a tres metros de otro, u otros, edificios de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o de otros usos.

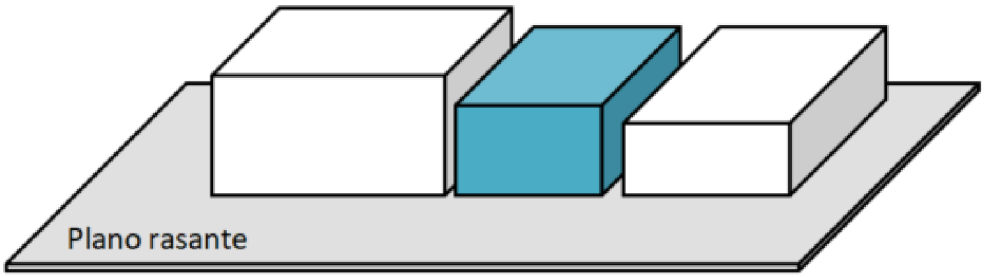


Figura 1.3: Configuración tipo B (estructura independiente, adyacente o a ≤ 3 m. de edificios de otros establecimientos)

1.1.3 Edificio tipo C: El establecimiento considerado ocupa totalmente uno o varios edificios, que están a una distancia de separación superior a tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia debe estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

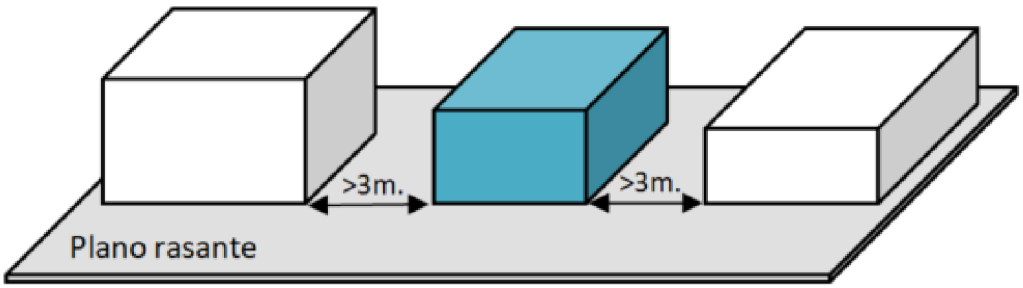


Figura 1.4: Configuración tipo C (a más de 3 m. de edificios de otros establecimientos)

Para establecimientos con varios edificios, estos se considerarán edificios independientes de un mismo establecimiento cuando la distancia de separación entre ellos sea superior a tres metros, o bien, cuando sus paredes colindantes cumplan con los requisitos de muro separador entre sectores de incendio, teniendo además estructura portante y cerramiento independiente. De lo contrario, dichos edificios se considerarán como un sólo edificio a los efectos de la presente clasificación.

En el caso de existir comunicaciones ente distintos establecimientos o edificios, tales como túneles, pasarelas o cintas transportadoras, necesarias por motivos de producción, podrán seguir considerándose edificios tipo C siempre y cuando dichas comunicaciones dispongan de elementos de compartimentación respecto a ambos edificios, se garanticen las

condiciones de evacuación y el posible colapso de su estructura no afecte a la de los edificios.

1.2 Configuraciones de espacios abiertos.

Espacio tipo D: El establecimiento considerado ocupa un espacio abierto.

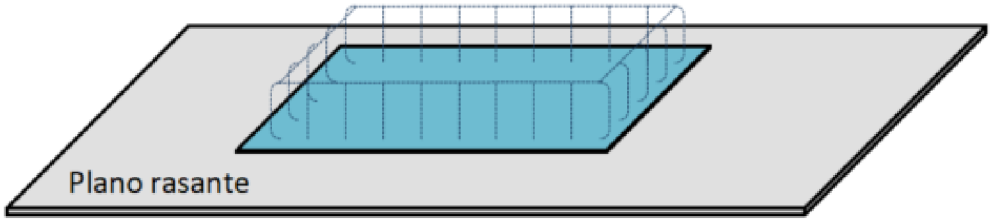


Figura 1.5: Configuración tipo D (espacio abierto)

El espacio abierto puede estar descubierto, o bien, cubierto por estructuras que carecen total o parcialmente de cerramientos laterales.

En el caso de que el espacio tenga zonas cubiertas, se deberá disponer de aberturas laterales dimensionadas según los siguientes criterios:

Tabla 1.1.1

Área lateral abierta (L), en función de la superficie cubierta (A) y la altura (H)

	H < 5 metros	H ≥ 5 metros
A < 500 m^2	L ≥ 25 %	L ≥ 25 %
A entre 500 y 1.500 m^2	No admitido	L ≥ 50 %
A > 1.500 m^2	No admitido	L ≥ 70 %

Donde:

A: Área de la superficie cubierta.

H: Altura interior desde el suelo hasta la cubrición.

L: Área lateral permanentemente abierta al exterior (huecos) de la envolvente perimetral. Se expresa en porcentaje respecto al área lateral total (paredes cerradas + huecos).

El área lateral abierta indicada debe estar distribuida de tal forma que se permita la rápida disipación del calor y humo. Cuando no se cumpla con los requisitos de la tabla, la zona cubierta se debe considerar como configuración tipo A, B o C, según corresponda.

Los espacios tipo D pueden tener algunas zonas puntuales cerradas, tales como aseos o vestuarios, siempre que no alberguen la actividad principal del establecimiento y que no aumenten el riesgo de incendio.

1.3 Otras consideraciones.

Cuando un edificio o espacio abierto no coincida exactamente con alguno de los tipos de configuraciones definidos en los apartados 1.1 y 1.2, se considerará que pertenece al tipo con que mejor se pueda equiparar o asimilar justificadamente.

Cuando un establecimiento esté formado por varios edificios, partes de edificios o espacios abiertos con configuraciones diferentes, cada uno se deberá clasificar por separado con respecto a otros establecimientos, y los requisitos de los anexos II, III y IV del reglamento se aplicarán a cada uno de ellos según dicha clasificación.

2. Identificación de los sectores y áreas de incendio.

2.1 Los edificios, partes de edificios y espacios abiertos que forman los establecimientos industriales se pueden dividir en una o varias zonas, las cuales constituirán sectores de incendio o áreas de incendio, según los siguientes criterios:

a) Sector de incendio: Zona de un edificio en el interior de la cual se puede confinar (o excluir) el incendio durante un periodo de tiempo determinado, para que este no se pueda propagar a (o desde) otros sectores o áreas de incendio, ya sea mediante elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego o por medio de espacios perimetrales al edificio.

b) Área de incendio: Espacio abierto separado de otras zonas y definido por su perímetro. La disposición de los elementos en las áreas de incendio deberá ser tal que se limite la propagación del incendio a (o desde) edificios u otras áreas de incendio colindantes, ya sea mediante elementos resistentes al fuego o por medio de espacios perimetrales.

2.2 A la hora de planificar cómo va a sectorizarse un establecimiento se debe tener en cuenta la naturaleza de las actividades que se vayan a realizar en él, sus riesgos inherentes, así como el resto de factores que puedan influir en la seguridad. En respuesta a todo ello, se podrá optar por establecer un único sector (o área) de incendio, o separar los procesos y almacenamientos en sectores diferenciados, o sectorizar el establecimiento en función del riesgo de cada actividad, o bien, utilizar otros criterios distintos a los anteriores. Todo ello sin perjuicio de las sectorizaciones mínimas que se puedan exigir en este reglamento o en otra reglamentación especifica.

3. Caracterización de los sectores y áreas de incendio según su nivel de riesgo intrínseco.

3.1 El nivel de riesgo intrínseco (NRI) de un sector o área de incendio refleja cual es el riesgo en este ante un posible incendio, derivado de la cantidad de materiales combustibles presentes, de su facilidad de inflamación, distribución y de la naturaleza de las actividades que se realizan en el lugar.

El nivel de riesgo intrínseco será clasificado como bajo, medio o alto, y a su vez, se subclasificará entre los valores de 1 a 8 en función de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q_S) presente en el sector o área de incendio referido, atendiendo a la tabla 1.3.1.

Tabla 1.3.1

Nivel de riesgo intrínseco (NRI) en función de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q_S)

Nivel de riesgo intrínseco		Q_S (MJ/m²)
BAJO.	1	$Q_S \leq 425$
	2	$425 < Q_S \leq 850$
MEDIO.	3	$850 < Q_S \leq 1.275$
	4	$1.275 < Q_S \leq 1.700$
	5	$1.700 < Q_S \leq 3.400$
ALTO.	6	$3.400 < Q_S \leq 6.800$
	7	$6.800 < Q_S \leq 13.600$
	8	$Q_S > 13.600$

3.2 La densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q_S) de cada sector o área de incendio se calculará usando alguno de los siguientes métodos posibles:

a) Cálculo de Q_S a partir de los datos de combustibilidad de los materiales presentes (apartado 3.2.1).

b) Cálculo de Q_S a partir de los datos de densidad de carga de fuego de las zonas con actividades de fabricación y otros procesos similares (apartado 3.2.2).

c) Cálculo de Q_S a partir de los datos de densidad de carga de fuego de las zonas de almacenamiento (apartado 3.2.3).

d) Cálculo de Q_S combinando varios de los métodos anteriores (apartado 3.2.4).

A continuación, se desarrolla cada uno de los métodos:

3.2.1 Cálculo de Q_s a partir de los datos de combustibilidad de los materiales presentes.

Se aplicará la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum(q_i\, G_i\, C_i)}{A}\, R \quad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

Donde:

Q_s: densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector o área de incendio, en MJ/m^2.

q_i: poder calorífico, en MJ/kg, de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

G_i: masa, en kilogramos, de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

C_i: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por la combustibilidad de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

R: coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla en el sector o área de incendio (tal como producción, montaje, transformación, reparación o almacenamiento).

A: superficie construida del sector de incendio o superficie del área de incendio, en metros cuadrados.

Detalles a considerar:

i. Respecto al valor de G_i de los materiales combustibles, debe considerarse la cantidad de los diferentes materiales combustibles que vaya a contener el sector o área de incendio, en condiciones máximas de producción o almacenamiento, considerando también los materiales de embalaje y transporte, tales como plásticos protectores encapsulados, cartón o palets de madera o de plástico, así como el mobiliario combustible. En estos casos, se debe calcular la cantidad de cada uno.

ii. En el caso de almacenamientos, debe indicarse el número máximo de palets o unidades de almacenamiento previstos y debe acompañarse de planos de la distribución en planta de las zonas y superficies de almacenamiento y de las secciones que reflejen las alturas máximas de almacenamiento.

iii. Los valores del poder calorífico, q_i, de cada material combustible, pueden deducirse de la tabla 1.3.3, o ser obtenidos de otras fuentes de información, cuyo uso debe justificarse.

iv. Los elementos y productos constructivos que forman parte del sector o área de incendio (tales como los presentes en las paredes o techos) también deben considerarse materiales combustibles e incluirse en el cálculo. El cálculo de su poder calorífico se puede realizar según la sistemática recogida en la norma UNE-EN ISO 1716, o bien, usando otras fuentes de referencia de reconocido prestigio, de forma justificada. Como excepción, en el caso de que el elemento constructivo esté separado del interior del sector por una capa resistente al fuego al menos EI 30, este puede no contabilizarse en el cálculo. Además, no es necesario considerar los materiales de construcción incombustibles (por ejemplo, hormigón o acero) ni aquellos cuya carga de fuego no sea relevante en comparación con la carga total del sector.

v. Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i, de cada material combustible pueden deducirse de la tabla 1.3.2, o de otras fuentes de información de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse. Alternativamente, también se puede usar la tabla 1.3.3, donde se incluyen valores de C_i de algunos materiales.

vi. El valor del coeficiente R puede deducirse de la tabla 1.3.4.

vii. El cálculo de Q_s puede simplificarse descartando de la fórmula los materiales no representativos por su escaso aporte a dicho valor. En el caso de aplicar dichas simplificaciones, en ningún caso el valor calculado de Q_s deberá desviarse más del 10 % del total que se obtendría si se hubieran tomado en consideración todos los materiales

descartados. Además, en el caso de no conocer los valores exactos de un determinado material (G_i, q_i) podrán usarse estimaciones aproximadas y coeficientes de seguridad, siempre que se justifique su utilización y procedencia, y que el cálculo obtenido de Q_s es igual o superior al que se obtendría si se usaran los valores exactos.

3.2.2 Cálculo de Q_s a partir de los datos de densidad de carga de fuego de las zonas con actividades de fabricación.

De forma alternativa al método de cálculo de Q_s del apartado 3.2.1, para sectores o áreas de incendio con actividades específicas de fabricación y otros procesos similares, tales como producción, transformación, reparación o cualquier otra actividad distinta al almacenamiento, puede usarse la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{si} S_i C_i)}{A} R \qquad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

Donde:

Q_s, C_i, R y A tienen el mismo significado que en el apartado 3.2.1.

q_{si}: densidad de carga de fuego de cada zona con actividad (i) diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio, en MJ/m^2.

S_i: superficie construida de cada zona con actividad (i) diferente, en metros cuadrados.

Detalles a considerar:

i. Los valores de la densidad de carga de fuego media, q_{si}, pueden obtenerse tomando como referencia la tabla 1.3.5, donde se muestran valores medios para ciertas actividades comunes. Cuando no aparezca el valor de q_{si} de una actividad, o el valor que aparece no se ajuste al caso concreto, se deberá usar el valor de la actividad más asimilable, o en su defecto, calcular su valor basándose en los materiales existentes. En todo caso, será responsabilidad del proyectista asegurarse de que los valores de q_{si} utilizados son correctos y se ajustan a cada situación concreta, y en su caso, incrementar dichos valores o añadir los coeficientes de seguridad que sean precisos para garantizar que el cálculo obtenido no va a ser inferior a la situación real del establecimiento.

ii. En esta expresión, el coeficiente de ponderación C_i se aplicará a cada zona con actividad diferente, obteniéndose su valor de la tabla 1.3.5.

iii. Para el valor de superficie S_i de las actividades, debe considerarse la extensión de los diferentes materiales combustibles, maquinaria, equipos, acopios, mobiliario y demás, que vaya a contener el sector o área de incendio, en condiciones máximas de producción. Deberá acompañarse de planos de la distribución en planta de las zonas y superficies de las actividades. Por otra parte, no se contabilizarán por separado los acopios, depósitos de materiales o productos reunidos para la manutención de los procesos productivos de montaje, transformación o de reparación, o resultantes de los mismos, cuyo consumo o producción sea diario y constituyan el llamado «almacén de día». Estos materiales o productos se considerarán incorporados a la actividad a la que deban ser aplicados o de donde procedan.

iv. En total, considerando todas las zonas, el sumatorio de superficies de cada zona (ΣS_i) debe ser igual a A. Si existieran grandes zonas diáfanas (vacías, sin actividad y sin carga de fuego), dichas zonas se podrán contemplar por separado en el sumatorio como zonas sin carga de fuego (q_{si}=0). (Zonas de preparación de pedidos, muelles de carga o zonas similares donde pueda existir carga de fuego de forma habitual, han de considerarse como zonas con actividad).

v. Al valor de Q_s obtenido hay que sumarle además la carga de fuego proveniente de los elementos y productos constructivos, aplicando la expresión del apartado 3.2.1 y las consideraciones citadas allí. En el caso de que el elemento constructivo esté separado del interior del sector por una capa resistente al fuego al menos EI 30, este puede no

contabilizarse en el cálculo. Además, podrá optarse por descartar la carga de fuego de los elementos de construcción en su totalidad si se justifica que el Q_s obtenido se desvía menos del 10 % del total que se obtendría si estos se hubieran tomado en consideración.

3.2.3 Cálculo de Q_s a partir de los datos de densidad de carga de fuego de las zonas de almacenamiento.

Para sectores o áreas de incendio dedicadas al almacenamiento, puede usarse la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{vi} h_i S_i C_i)}{A} R \quad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

Donde:

Q_s, C_i, R y A tienen el mismo significado que en el apartado anterior.

q_{vi}: carga de fuego, aportada por cada metro cúbico de cada zona con diferente tipo de almacenamiento de materiales (i) existente en el sector o área de incendio, en MJ/m^3.

h_i: altura de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros.

S_i: superficie construida de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros cuadrados.

Detalles a considerar:

i. Los valores de la carga de fuego por metro cúbico, q_{vi}, aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse tomando como referencia la tabla 1.3.5. Cuando no aparezca el valor de q_{vi}, o el valor que aparece no se ajuste al caso concreto, se deberá usar el valor más asimilable, o en su defecto, calcular su valor basándose en los materiales existentes. En todo caso, será responsabilidad del proyectista asegurarse de que los valores de q_{vi} utilizados son correctos y se ajustan a cada situación concreta, y en su caso, incrementar dichos valores o añadir los coeficientes de seguridad que sean precisos para garantizar que el cálculo obtenido no va a ser inferior a la situación real del establecimiento. Además, deberá indicarse el número máximo de unidades de almacenamiento previstas (por ejemplo, palets) y acompañarse de planos de la distribución en planta de las zonas y superficies de almacenamiento y de las secciones que reflejen las alturas máximas de almacenamiento.

ii. En esta expresión, el coeficiente de ponderación Ci se aplicará a cada zona con diferente tipo de almacenamiento, obteniéndose su valor de la tabla 1.3.5.

iii. La superficie S_i corresponde a la superficie del almacén, incluyendo el espacio donde estén físicamente los productos almacenados (tales como estanterías). En función de si la superficie S_i incluye o no la superficie de los pasillos adyacentes que pudieran existir, necesarios para la realización de la actividad de almacenamiento, en la tabla 1.3.5 se deberá escoger el valor de q_{vi} correspondiente: q_{vi} de «almacenamiento bruto» si S_i incluye los pasillos adyacentes, o q_{vi} de «almacenamiento neto» si S_i no incluye los pasillos adyacentes.

iv. En total, considerando todas las zonas, el sumatorio de superficies de cada zona (ΣS_i) debe ser igual a A. Si existieran grandes zonas diáfanas (vacías, sin actividad y sin carga de fuego), dichas zonas se podrán contemplar por separado en el sumatorio como zonas sin carga de fuego (q_{vi}=0). (Debe tenerse en cuenta si las superficies S_i se han calculado con valores q_{vi} de almacenamiento bruto o neto. En el caso de haber usado los valores de almacenamiento neto, las superficies de los pasillos adyacentes se deben sumar por separado como zonas sin carga de fuego).

v. Al valor de Q_s obtenido hay que sumarle además la carga de fuego proveniente de los elementos y productos constructivos, aplicando la expresión del apartado 3.2.1 y las consideraciones citadas allí. En el caso de que el elemento constructivo esté separado del interior del sector por una capa resistente al fuego al menos EI 30, este puede no contabilizarse en el cálculo. Además, podrá optarse por descartar la carga de fuego de los

elementos de construcción en su totalidad si se justifica que el Q_s obtenido se desvía menos del 10 % del total que se obtendría si estos se hubieran tomado en consideración.

3.2.4 Cálculo de Q_s combinando varios de los métodos anteriores.

3.2.4.1 Para sectores o áreas de incendio que tengan tanto zonas de fabricación como también zonas de almacenamiento: Si en un mismo sector o área coexisten zonas de producción y de almacenamiento, para calcular Q_s, se puede aplicar una combinación de las dos expresiones de los apartados 3.2.2 y 3.2.3:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{si} S_i C_i) + \sum(q_{vi} h_i S_i C_i)}{A} R \qquad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

Donde el primer sumatorio incluye las zonas con actividades de fabricación y el segundo sumatorio las de almacenamiento. Las consideraciones a tener en cuenta son las mismas que las indicadas en los apartados 3.2.2 y 3.2.3. En total, considerando todas las zonas, el sumatorio de superficies (ΣS_i) debe ser igual a A.

3.2.4.2 En el caso de ser necesario, también se puede usar una combinación de las tres expresiones de los apartados 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3, por zonas:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{si} S_i C_i) + \sum(q_{vi} h_i S_i C_i) + \sum(q_i G_i C_i)}{A} R \qquad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

Donde el primer sumatorio incluye zonas con actividades de fabricación, el segundo sumatorio zonas de almacenamiento y el tercero incluye el resto de zonas que no se hayan considerado en los sumatorios anteriores.

3.2.4.3 De forma alternativa a los métodos anteriores, para el cálculo del riesgo intrínseco se puede recurrir también al uso de otros métodos de evaluación de reconocido prestigio. En tales casos, deberá justificarse en el proyecto el método empleado.

3.3 Cálculo de la carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T).

Cuando sea necesario conocer la carga de fuego total ponderada y corregida (Q_T), esta se puede calcular aplicando cualquiera de las expresiones de Q_s (medida en MJ/m^2) de los apartados anteriores, omitiendo la división por la superficie A (medida en m^2), lo que obtiene el resultado en megajulios. Alternativamente, el mismo resultado se obtiene multiplicando Q_s por A.

Por ejemplo, para el apartado 3.2.1, la expresión de Q_T sería la siguiente:

$$Q_T = \sum(q_i\, G_i\, C_i)\, R \qquad (\mathrm{MJ})$$

Tabla 1.3.2

Grado de peligrosidad de los materiales combustibles: Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad (C_i)

Grado de peligro (1) (2) (3)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Valor de C_i	**C_i= 1,60 o bien, C_i= 1,92 si es fumígeno** (4)	**C_i= 1,40 o bien, C_i= 1,68 si es fumígeno**	**C_i= 1,20 o bien, C_i= 1,44 si es fumígeno**	**C_i= 1,00 o bien, C_i= 1,20 si es fumígeno**	**C_i= 1,00 o bien, C_i= 1,20 si es fumígeno**
Explosivos.	H200. [Ejemplos: nitrato de etilo, hidroxilamina, nitroglicerina]. H201 div.1.1. [Ejemplos: trinitotolueno TNT].	H202 div.1.2. [Ejemplos: cartuchos, cerillas de Bengala].	H203 div.1.3.	H204 div.1.4.	H205 div.1.5. H206 div.1.6.
Sólidos.	Se inflaman muy fácilmente y se consumen muy rápido. H228 cat.1. [Ejemplos: fósforo rojo, polvo o virutas de magnesio, pentaclorobenceno]. H250 sólidos pirofóricos. [Ejemplos: cadmio, polvo de aluminio, magnesio, circonio o cinc].	Se inflaman y se consumen rápidamente. H228 cat.2. [Ejemplos: películas de celuloide, alcanfor].	Fácilmente combustibles. [Ejemplos: algodón, azufre, benzol, café, carbono, cartón (sin compactar), celulosa, cereales, fibras de coco, harina, madera en fibras o madera o corcho en pequeños trozos, papel en hojas, poliestireno espumado (EPS y XPS), resinas epoxi, telas de lino, textiles].	Medianamente combustibles. [Ejemplos: acetato de polivinilo (PVAC), almidón, antraceno, antracita, azúcar, cartón (compactado), caucho, cuero, ebonita, grasas vegetales, hulla, lana, leche en polvo, madera o corcho en grandes trozos, mantequilla, papel comprimido, poliamida (PA), policarbonato (PC), poliestireno (PS), polietileno (PE), poliuretano (PU), rayón, sisal, tabaco, té, turba].	Difícilmente combustibles (solo en contacto con el fuego). [Ejemplos: acetamida, cloruro de polivinilo (PVC), resinas fenólicas (PF), resinas de urea-formol (UF)].
Líquidos.	Líquidos y vapores extremadamente inflamables. H224 cat.1. [Ejemplos: acetaldehído, dietil éter, furano, gasolina]. H225 cat.2. [Ejemplos: acroleína, alcohol etílico (>70 %) o metílico, ciclohexano, ciclopentano, dietilamina, dietilacetona, hexano, octano, pentano, sulfuro de carbono, tolueno]. H250 líquidos pirofóricos. [Ejemplos: dimetilcinc, triclorosilano].	Líquidos y vapores muy inflamables. H226 cat.3 con punto de inflamación inferior a 55°C. [Ejemplos: acetato de amilo, ácido acético, aguarrás, alcohol butílico, dipenteno, xileno].	Líquidos y vapores inflamables. Punto de inflamación comprendido entre 55°C y 100°C. [Ejemplos: aceite de creosota, anilina, benzaldehído, gasoil, tetralina].	Punto de inflamación superior a 100°C. [Ejemplos: aceites de algodón, lino u oliva, ácido benzoico, glicerina].	Difícilmente combustibles (sin punto de inflamación, solo en contacto con el fuego). [Ejemplos: cloroformo, dioxina, fosfamida].
Gases.	Gas extremadamente inflamable. H220 cat.1. [Ejemplos: acetileno, butano, cloruro de vinilo, hidrógeno, metano, monóxido de carbono, propano].	Gas inflamable. H221 cat.2. [Ejemplos: amoniaco anhidro].			Difícilmente combustibles. [Ejemplos: bromometano].
Aerosoles.	H222 cat.1.	H223 cat.2.			Difícilmente combustibles.
Peróxidos orgánicos y Reacción espontánea.	H240 Tipo A.	H241 Tipo B.	H242 Tipo C. H242 Tipo D.	H242 Tipo E. H242 Tipo F.	H242 Tipo G.
Combustión espontánea.	H251 cat.1. [Ejemplos: Hiposulfito de sodio, etanolato o metanolato de sodio o de potasio].	H252 cat.2.			

Notas de la tabla:

Nota 1: En las casillas de la tabla se indican las Frases H según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (Reglamento CLP).

Nota 2: Si un material presenta diferentes grados de peligro en función de sus características (por ejemplo, si es inflamable y autorreactivo) se adoptará la que determine el mayor grado de coeficiente C_i.

Nota 3: Alternativamente, para la clasificación en alguna de las cinco columnas de la tabla también puede utilizarse la «Clasificación de materias y mercancías» del Catálogo CEA, en donde el coeficiente «GG» del catálogo corresponde al «grado de peligro» de la tabla. También pueden emplearse justificadamente otras tablas similares de reconocido prestigio. En caso de discrepancia con la clasificación según Frases H se adoptará la del Reglamento CLP.

Nota 4: Se consideran «fumígenos» aquellos materiales que, en caso de incendio, desprenden una gran cantidad de humo tal que puede dificultarse la evacuación y los trabajos de extinción. La existencia de productos fumígenos supone incrementar el coeficiente C_i en un 20 %, tal y como se indica en la tabla. Puede justificarse la característica fumígena de los materiales utilizando la «Clasificación de materias y mercancías» del Catálogo CEA (propiedad complementaria «Fu») o tablas similares de reconocido prestigio. Algunos ejemplos de elementos fumígenos son: aceites lubricantes, acetileno, anilina, asfalto, benzol, caucho, fibras de poliéster, gasolina, neumáticos, petróleo, plásticos espumados, resinas o tolueno.

Tabla 1.3.3

Valores de poder calorífico de diversas sustancias (q)

Material	N.º CAS (1)	Poder calorífico (q)	C_i (2)	CLP (3)
Aceite de creosota.	90640-84-9	37,62 MJ/kg	1,44 (4)	
Aceite de granos de algodón (semillas).		37,62 MJ/kg	1,00	
Aceite de linaza.	8001-26-1	39,30 MJ/kg	1,00	
Aceite de lino.		37,62 MJ/kg	1,00	
Aceite de oliva.	8001-25-0	39,60 MJ/kg	1,00	
Aceite de parafina.	8042-47-5	41,80 MJ/kg	1,00	
Aceite lubricante.		42,00 MJ/kg	1,20 (4)	
Aceite mineral.		45,90 MJ/kg	1,44 (4)	
Aceite vegetal.		41,80 MJ/kg	1,00	
Acetaldehido.	75-07-0	27,07 MJ/kg	1,60	H224
Acetamida.	60-35-5	8,36 MJ/kg	1,00	
Acetato de amilo.	628-63-7	33,40 MJ/kg	1,40	H226
Acetato de etilo.	141-78-6	20,80 MJ/kg	1,60	H225
Acetato de polivinilo (PVAC).	9003-20-7	23,04 MJ/kg	1,20 (4)	
Acetileno.	74-86-2	49,91 MJ/kg	1,92 (4)	H220
Acetileno disuelto.	74-86-2	16,72 MJ/kg	1,92 (4)	H220
Acetona (0,8 kg/litro).	67-64-1	28,80 MJ/kg	1,60	H225
Ácido acético.	64-19-7	14,56 MJ/kg	1,40	H226
Ácido benzóico.	65-85-0	26,43 MJ/kg	1,00	
Ácido cianacético.	372-09-8	16,92 MJ/kg	1,00	
Acroleína.	107-02-8	29,08 MJ/kg	1,60	H225
Aguarrás (esencia o aceite de trementina).	8006-64-2	41,80 MJ/kg	1,40	H226
Alcanfor.	76-22-2	38,75 MJ/kg	1,68 (4)	H228.2
Alcohol alílico o 2-propen-1-ol.	107-18-6	33,44 MJ/kg	1,60	H225
Alcohol amílico o 1-pentanol.	71-41-0	41,80 MJ/kg	1,40	H226
Alcohol butílico o 1-butanol.	71-36-3	33,44 MJ/kg	1,40	H226
Alcohol etílico (≥ 0,7 kg/litro) o etanol.	64-17-5	27,00 MJ/kg	1,60	H225
Alcohol metílico o metanol.	67-56-1	22,68 MJ/kg	1,60	H225
Algodón en fardos.		15,48 MJ/kg	1,20	
Algodón (fibra textil).		17,40 MJ/kg	1,20	
Almidón.	9005-84-9	17,60 MJ/kg	1,00	
Aluminio (polvo).	7429-90-5	31,04 MJ/kg	1,60	H250
Anhídrido acético.	108-24-7	16,72 MJ/kg	1,40	H226
Anilina.	62-53-3	36,44 MJ/kg	1,44 (4)	
Antraceno.	102-12-7	41,80 MJ/kg	1,20 (4)	
Antracita.		32,75 MJ/kg	1,00	
Azúcar.	57-50-1	17,10 MJ/kg	1,00	
Azúcar de caña.	57-50-1	16,80 MJ/kg	1,00	
Azufre.	7704-34-9	9,28 MJ/kg	1,20	
Bencina (éter de petróleo).	64742-49-0	41,80 MJ/kg	1,92 (4)	H225
Benzaldehído.	100-52-7	33,25 MJ/kg	1,44 (4)	
Benzol o Fenol.	108-95-2	32,45 MJ/kg	1,44 (4)	
Berilio (polvo).		66,43 MJ/kg	1,00	
Betún asfáltico.		35,28 MJ/kg	1,20 (4)	
Butano (n-butano).	106-97-8	49,50 MJ/kg	1,60	H220
Café.		16,72 MJ/kg	1,20	
Carbón vegetal.		34,20 MJ/kg	1,00	
Carbono.	7440-44-0	32,80 MJ/kg	1,20	
Cartón.		16,50 MJ/kg	1,20 (6)	
Caucho.		39,06 MJ/kg	1,20 (4)	
Caucho nitrilo (NBR) o buna N.	9003-18-3	35,15 MJ/kg	1,20 (4)	

Material	N.º CAS (1)	Poder calorífico (q)	C_i (2)	CLP (3)
Caucho butílico (IIR).	308063-42-5	45,80 MJ/kg	1,20 (4)	
Celuloide (nitrato de celulosa y alcanfor).		19,05 MJ/kg	1,40	
Celulosa.	9004-34-6	16,30 MJ/kg	1,20	
Celulosa (derivados).		29,30 MJ/kg	1,20	
Cereales.		16,72 MJ/kg	1,20	
Cicloheptano.	291-64-5	45,98 MJ/kg	1,60	H225
Ciclohexano o hexametileno.	110-82-7	46,58 MJ/kg	1,92 (4)	H225
Ciclopentano.	287-92-3	46,93 MJ/kg	1,92 (4)	H225
Ciclopropano.	75-19-4	49,70 MJ/kg	1,60	H220
Coque de hulla.		29,50 MJ/kg	1,00	
Corcho.		26,10 MJ/kg	1,20 (5)	
Cuero.		19,80 MJ/kg	1,00	
Dietilamina.	109-89-7	41,80 MJ/kg	1,60	H225
Dietilcetona o 3-pentanona.	96-22-0	33,40 MJ/kg	1,60	H225
Dietiléter o éter etílico o etoxietano.	60-29-7	36,75 MJ/kg	1,60	H224
Difenilo o bifenilo o fenilbenceno.	92-52-4	41,80 MJ/kg	1,20 (4)	
Dinamita (75 %) o nitrogelatina dinamita.		5,40 MJ/kg	1,60	
Dipenteno.	138-86-3	44,31 MJ/kg	1,40	H226
Ebonita.		33,44 MJ/kg	1,00	
Estireno.	100-42-5	42,41 MJ/kg	1,68 (4)	H226
Etano.	74-84-0	51,87 MJ/kg	1,60	H220
Éter amílico (éter d-n-amílico).	693-65-2	41,80 MJ/kg	1,20	H226
Etilenglicol o etanodiol.	107-21-1	19,17 MJ/kg	1,00	
Fibra de coco.		25,08 MJ/kg	1,20	
Fósforo.	7723-14-0	25,08 MJ/kg	1,60	H228.1
Furano.	110-00-9	30,61 MJ/kg	1,60	H224
Gasoil.		41,80 MJ/kg	1,44 (4)	
Gasolina.	8006-61-9	46,80 MJ/kg	1,92 (4)	H224
Glicerina o glicerol.	56-81-5	17,95 MJ/kg	1,00	
Grasas alimenticias.		40,00 MJ/kg	1,00	
Gutapercha.		45,98 MJ/kg	1,00	
Harina de arroz.		15,50 MJ/kg	1,20	
Harina de centeno.		16,56 MJ/kg	1,20	
Harina de maíz.		15,70 MJ/kg	1,40	
Harina de trigo.		15,90 MJ/kg	1,20	
Heno.		16,72 MJ/kg	1,20	
Heptano (n-heptano).	142-82-5	48,07 MJ/kg	1,60	H225
Hexano (n-hexano).	110-54-3	48,31 MJ/kg	1,60	H225
Hidrógeno.	1333-74-0	141,79 MJ/kg	1,60	H220
Hidruro de sodio.	7646-69-7	8,36 MJ/kg	1,60	
Lana (fibras textiles).		23,20 MJ/kg	1,00	
Leche desnatada en polvo.		15,50 MJ/kg	1,00	
Leche entera en polvo.		21,00 MJ/kg	1,00	
Lino.		16,72 MJ/kg	1,20	
Linóleo.		20,90 MJ/kg	1,20	
Madera aserrada.		12,60 MJ/kg	1,20 (5)	
Madera contrachapada de 5 mm de grosor.		53,00 MJ/m² (7)	1,20	
Madera de abedul.		18,70 MJ/kg	1,20 (5)	
Madera de abeto.		20,40 MJ/kg	1,20 (5)	
Madera de arce.		17,80 MJ/kg	1,20 (5)	
Madera de haya.		18,70 MJ/kg	1,20 (5)	
Madera de pino.		17,80 MJ/kg	1,20 (5)	
Madera de pino Oregón.		19,60 MJ/kg	1,20 (5)	
Madera de roble.		18,70 MJ/kg	1,20 (5)	
Magnesio (polvo).	7439-95-4	25,08 MJ/kg	1,60	H250
Malta.		16,72 MJ/kg	1,20	
Manteca de cerdo.		40,10 MJ/kg	1,00	
Mantequilla.		38,20 MJ/kg	1,00	
Margarina.		32,40 MJ/kg	1,00	
Metacrilato de metilo.	80-62-6	27,37 MJ/kg	1,60	H225
Metano.	74-82-8	55,50 MJ/kg	1,60	H220
Monóxido de carbono.	630-08-0	10,10 MJ/kg	1,60	H220
Naftaleno.	91-20-3	40,21 MJ/kg	1,44 (4)	
Neumáticos.		27,70 MJ/kg	1,20 (4)	
Nilon o nylon (de tipo promedio 6, 6.6 y 11).	25038-54-5	29,88 MJ/kg	1,00	
Nitrocelulosa.	9004-70-0	8,36 MJ/kg	1,60	
Octano (n-octano).	111-65-9	47,90 MJ/kg	1,60	H225
Óxido de etileno o epoxietano.	75-21-8	29,65 MJ/kg	1,60	H220

Material	N.º CAS (1)	Poder calorífico (q)	C_i (2)	CLP (3)
Paja.		15,60 MJ/kg	1,20	
Palets de madera (de dimensiones estándar 800 x 1200 mm).		369,60 MJ/ud. (7)	1,00	
Papel.		16,50 MJ/kg	1,20 (6)	
Papel apilado sin compactar.		17,60 MJ/kg	1,20	
Papel higiénico.		17,60 MJ/kg	1,20	
Papel viejo.		13,40 MJ/kg	1,20	
Papel viejo en fardos.		15,12 MJ/kg	1,00	
Parafina.		46,20 MJ/kg	1,00	
Pentano (n-pentano).	109-66-0	48,64 MJ/kg	1,60	H225
Petróleo (crudo).	8002-05-9	43,50 MJ/kg	1,92 (4)	H224
PET (tereftalato de polietileno).	25038-59-9	22,18 MJ/kg	1,00	
PMMA (polimetilmetacrilato).	9011-14-7	24,84 MJ/kg	1,00	
Poliamida (PA).	25038-54-5	28,44 MJ/kg	1,00	
Policarbonato (PC).	25766-59-0	29,88 MJ/kg	1,20 (4)	
Poliéster insaturado (UP).		27,36 MJ/kg	1,20 (4)	
Poliestireno moldeable (PS).	9003-53-6	39,60 MJ/kg	1,20 (4)	
Poliestireno espumado (EPS y XPS).	9003-53-6	38,00 MJ/kg	1,44 (4)	
Polietileno (PE), recipientes o piezas.	9002-88-4	43,92 MJ/kg	1,00	
Polietileno (PE) en láminas.	9002-88-4	44,50 MJ/kg	1,00	
Poliisobutileno (PIB) o poli-1-buteno.	9003-27-4	46,48 MJ/kg	1,20 (4)	
Polioximetileno (POM), poliacetal.	9002-81-7	15,48 MJ/kg	1,00	
Polipropileno (PP).	9003-07-0	45,36 MJ/kg	1,00	
Poliuretano (PU, PUR).	9009-54-5	28,85 MJ/kg	1,20 (4)	
Poliuretano moldeable.	9009-54-5	23,90 MJ/kg	1,00	
Propano.	74-98-6	45,60 MJ/kg	1,60	H220
PTFE (politetrafluoroetileno, teflón).	9002-84-0	5,00 MJ/kg	1,00	
PVC (Cloruro de polivinilo rígido).	9002-86-2	18,00 MJ/kg	1,00	
Queroseno (Jet Fuel A).	8008-20-6	46,40 MJ/kg	1,68 (4)	H226
Rayón, fibras.	61788-77-0	16,55 MJ/kg	1,00	
Resina de pino.		41,80 MJ/kg	1,20	
Resina de poliéster.	100-42-5	19,08 MJ/kg	1,68 (4)	H226
Resina epoxi (EP).	25068-38-6	29,16 MJ/kg	1,44 (4)	
Resina fenólica (PF).		33,40 MJ/kg	1,20 (4)	
Seda.		20,90 MJ/kg	1,00	
Sisal.		15,90 MJ/kg	1,00	
Sodio.	7440-23-5	4,18 MJ/kg	1,60	
Sulfuro de carbono o disulfuro de carbono.	75-15-0	6,34 MJ/kg	1,60	H225
Tabaco.		16,50 MJ/kg	1,00	
Tablero de partículas de madera.		19,20 MJ/kg	1,20	
Tablero de partículas de madera de 19 mm de grosor.		295,20 MJ/m^2 (7)	1,20	
Té.		16,72 MJ/kg	1,00	
Tetralina (tetrahidronaftaleno).	119-64-2	42,60 MJ/kg	1,20	
Textiles.		22,32 MJ/kg	1,20	
TNT (trinitrotolueno).	118-96-7	15,12 MJ/kg	1,60	H201
Tolueno o toluol.	108-88-3	42,43 MJ/kg	1,92 (4)	H225
Turba.		19,15 MJ/kg	1,00	
Urea-formaldehido (UF), espuma.		14,80 MJ/kg	1,00	
Vaselina o petrolato blanco.	8009-03-8	45,90 MJ/kg	1,00	
Viscosa (artículos).		17,60 MJ/kg	1,20	
Viscosa (fibras).		15,60 MJ/kg	1,20	
Whitespirit.	64742-81-0	43,50 MJ/kg	1,68 (4)	H226
Xileno.	1330-20-7	40,00 MJ/kg	1,68 (4)	H226

Notas de la tabla:

Nota 1: «N.º CAS» es el número de registro del Chemical Abstract Services de la American Chemical Society. Se incluye en la tabla a efectos meramente informativos para ayudar a la identificación del material.

Nota 2: Como alternativa al uso de la tabla 1.3.2, en la presente tabla se incluyen los valores de C_i de varios materiales.

Nota 3: La columna «CLP» incluye las Frases H según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008. Se incluye en la presente tabla a efectos meramente informativos.

Nota 4: Materiales eminentemente fumígenos.

Nota 5: Puede tomarse un valor de 1 si se justifica que son trozos compactos de grandes dimensiones.

Nota 6: Puede tomarse un valor de 1 si se justifica que es papel o cartón compactado (por ejemplo: libros, bobinas, apilamientos…).

Nota 7: En estos casos el poder calorífico se da en unidades diferentes a MJ/kg para facilitar el cálculo. Esto debe tenerse en consideración para poder aplicar las expresiones. De este modo, para obtener el valor de la carga de fuego se deberá multiplicar por la unidad correspondiente (unidades de producto o dimensiones en m^2) en vez de por la masa (kg).

Tabla 1.3.4

Criterios para determinar el valor del coeficiente «R» de un sector o área de incendio

R	Casuísticas
0,8	R será 0,8 en sectores o áreas de incendio dedicados exclusivamente a almacenamientos de baja altura (máximo 2,50 metros) y de superficie en planta limitada (inferior a 50 m^2). A efectos de determinar esta superficie, no será necesario tener en cuenta almacenamientos de superficies inferiores, separados entre ellos por medio de un espacio libre a su alrededor de no menos de 2,5 metros, o bien, con elementos compartimentadores de resistencia EI 30 o superior. No obstante lo anterior, no se podrá usar un valor de 0,8 para R cuando haya actividades donde la tabla 1.3.5 (columna R_{min}) especifique un valor superior.
1	R será 1 por defecto, siempre que no se den las casuísticas para ser un valor distinto, hecho que deberá justificarse debidamente.
1,4	R será 1,4 cuando en el sector o área de incendio se cumpla una de las siguientes situaciones: a) Cuando las actividades que se realizan en el sector o área de incendio, o las condiciones de estos, entrañen un aumento significativo de la probabilidad de inicio de un incendio, debido a fuentes de naturaleza térmica, química o equivalente. Por ejemplo: trabajos habituales con chispas o llamas abiertas. También R será al menos 1,4 en el caso de que se desarrolle en el lugar alguna de las actividades marcadas en la tabla 1.3.5 como tal (columna R_{min}). b) Cuando existan zonas donde la distribución de los materiales hace que, ante un posible incendio, este se pueda propagar rápidamente. Por ejemplo: almacenamientos de materiales combustibles de altura superior a 5 metros, los cuales ocupan una superficie en planta significativa (igual o superior a 100 m^2). A efectos de determinar esta superficie, no será necesario tener en cuenta almacenamientos de superficies inferiores, separados entre ellos por medio de un espacio libre a su alrededor de no menos de 5 metros, o bien, con elementos compartimentadores de resistencia EI 30 o superior.
1,8	R será 1,8 cuando en el sector o área de incendio se cumplan simultáneamente las dos situaciones a) y b) citadas en la fila superior. Por ejemplo, porque tenga una zona de trabajos con llamas y una zona de almacenamiento donde se pueda propagar rápidamente el incendio.

Tabla 1.3.5

Valores de densidad de carga de fuego media de actividades de fabricación (q_s), de almacenamiento (q_v) y sus coeficientes asociados (C_i, R_{min})

Actividad	Producción	Almacenamiento bruto (1)	Almacenamiento neto (2)	C_i	R_{min} (3)
	q_s (MJ/m²)	q_v (MJ/m³)	q_v (MJ/m³)		
A. OFICINAS.					
Oficinas.	700			1,44	1
Salas de reuniones, salas de conferencias.	300			1,44	1
Archivos.		1.600	2.100	1,20	
B. CARTÓN, PAPEL					
Fábrica de cartón/cartón ondulado:					
Almacenamiento de materias primas.		1.700	2.200	1,20	
Almacenamiento en bobinas.		3.700	14.700	1,20	
Producción, transformación.	1.500			1,20	1
Fábrica de papel:					
Almacenamiento de materias primas (celulosa).		20.000	22.000	1,00	
Almacenamiento a granel (papel viejo, prensado).		6.900	8.600	1,20	
Almacenamiento a granel (papel viejo, suelto).		2.800	4.000	1,40	
Producción, transformación.	de 200 a 1.200 (700) (6)			1,20	1
Almacenamiento de producto acabado.		2.800	5.100	1,20	
Imprenta:					
Almacenamiento de papel en bobinas.		4.200	6.200	1,20	
Producción.	500			1,68	1,4
Producción con local para desenrollado del papel.	2.100			1,68	1,4
Expedición, embalaje.		de 200 a 2.400 (1.800) (6)	de 300 a 3.000 (2.500) (6)	1,20	1
Encuadernación.	2.400			1,20	1
C. INDUSTRIA ALIMENTARIA					
Bebidas sin alcohol (o de baja graduación):					
Relleno.	350			1,20	1
Almacenamiento.		600	900	1,20	
Otras bebidas específicas:					
Bodegas (vinos).	80			1,00	1
Bebidas alcohólicas (licores).	700			de 1,20 a 1,40	1
Bebidas alcohólicas, almacenamiento.		800	-	de 1,00 a 1,40	
Chocolate:					
Almacenamiento de materias primas (incluyendo embalaje).		5.200	8.200	1,44	

Actividad	Producción	Almacenamiento bruto [1]	Almacenamiento neto [2]	C_i	R_{min} [3]
	q_s (MJ/m²)	q_v (MJ/m³)	q_v (MJ/m³)		
Producción, conchado.	1.200			1,20	1
Alm. de producto acabado, expedición.		1.800	2.900	1,44	
Comercio alimentario:					
Almacenamiento de productos frescos, expedición.		900	1.800	1,20	
Almacenamiento de envases.		1.800	2.400	1,20	
Envasado, despiece de carnes.	1.900			1,20	1
Fabricación de productos lácteos:					
Producción de queso.	300			1,00	1
Almacenamiento de queso.		1.100	1.600	1,00	
Granos (harinera):					
Almacenamiento de harina.		3.900	5.300	1,20	
Producción de harina.	1.100			1,20	1,4
Grasas, aceites, mantequilla:					
Producción de grasas, aceites.	8.500			1,68	1,4
Almacenamiento de grasas, aceites, mantequilla.		5.300	7.900	1,68	
Pastas alimenticias:					
Producción de pastas alimenticias.	700			1,20	1,4
Almacenamiento de pastas alimenticias.		1.800	2.700	1,20	
Productos de panadería y pastelería:					
Almacenamiento de materias primas.		1.500	2.800	1,20	
Producción.	500			1,44	1,4
Almacenamiento de producto acabado, expedición.		2.000	2.200	1,44	
Azúcar:					
Producción, embalaje.	200			1,20	1
Almacenamiento.		4.600	6.300	1,20	
Congelados:					
Producción.	800			1,00	1,4
Almacén.		375	-	1,00	
D. INDUSTRIA QUÍMICA					
Industria química general:					
Producción.	de 500 a 7.800 [5]			1,68	1,4
Almacenamiento, disolventes.		de 1.800 a 6.800 [5]	-	1,92	1
Almacenamiento, resina epoxi.		3.800	5.000	1,44	
Productos farmacéuticos:					
Producción.	900			1,68	1,4
Almacenamiento.		1.800	2.500	1,68	
E. LOGÍSTICA					
Centros de distribución:					
Almacenamiento multiproducto (genérico).		de 300 a 8.100 [7]	de 400 a 16.200 [7]	1,44	
Almacenamiento de productos de jardín.		1.500	3.100	1,44	
Almacenamiento de aparatos eléctricos.		1.000	1.600	1,44	
Almacenamiento de muebles (excepto metálicos).		1.800	2.800	1,44	
F. MATERIAS Y MERCANCÍAS DIVERSAS					
Accesorios de automóviles:					
Almacén de recambios.		800	1.300	1,44	
Almacenamiento de líquidos (aceites, limpiadores, disolventes).		1.200	3.000	1,68	1
Almacén de neumáticos.		1.000	1.500	1,44	
Forraje:					
Producción de alimentos compuestos.	1.400			1,20	1,4
Almacenamiento de alimentos compuestos.		1.300	2.000	1,20	
Electrodomésticos:					
Producción y embalaje.	150			1,44	1
Almacenamiento.		1.000	1.600	1,44	
Reciclaje de residuos:					
Residuos especiales (pinturas, disolventes).		2.500	6.100	1,68	1
Residuos especiales (ácidos).		1.300	2.800	1,20	
Reciclaje de plásticos, almacén.		3.800	6.000	1,44	
Reciclaje de plásticos, producción.	1.200			1,44	1
Astillas y recortes de madera.		1.500	2.100	1,20	
Materiales de construcción:					
Ladrillos silicocalcáreos.	350			1,00	1
Hormigón.	300			1,00	1
Madera.		1.600	3.200	1,20	
Materiales de aislamiento sintéticos: poliestireno espumado (EPS y XPS).		600	700	1,44	
Venta de artículos de construcción.		900	1.500	1,44	1
Producción de vidrio:					
Embalaje.	350			1,20	1
Almacenamiento.		150	200	1,20	
Productos de tabaco:					
Producción.	500			1,44	1
Almacenamiento (tabaco, fábrica de cigarrillos).		1.400	1.900	1,44	
G. TEXTILES					
Telas para confección y tapizado, prendas de vestir:					
Almacenamiento.		400	800	1,44	
Fábrica de alfombras:					
Producción.	2.500			1,44	1

Actividad	Producción	Almacenamiento bruto [1]	Almacenamiento neto [2]	C_i	R_{min} [3]
	q_s (MJ/m²)	q_v (MJ/m³)	q_v (MJ/m³)		
Producción, teñido.	300			1,20	1
Almacenamiento.		1.100	1.800	1,44	
Hilado:					
Producción.	600			1,44	1
Almacenamiento.		3.200	4.300	1,44	
Tejidos:					
Producción.	250			1,20	1
Almacenamiento.		1.100	1.400	1,20	
H. TRANSFORMACIÓN DE METALES					
Construcción de automóviles:					
Producción: Automóviles, guarnición.	700			1,44	1
Producción: Automóviles, montaje.	300			1,44	1
Producción: Automóviles, pintura.	500			1,44	1
Producción de vehículos especiales (tales como limpieza o blindados).	400			1,44	1
Almacenamiento.		600	900	1,44	
Construcción metálica:					
Almacenamiento de pinturas, recubrimientos en polvo.		1.800	3.300	1,68	1
Pintura con pistola.	100			1,92	1,4
Producción, galvanizado.	250			1,00	1
Almacenamiento.		150	200	1,00	
Fabricación de máquinas:					
Trabajo en metal.	250			1,00	1
Almacenamiento, expedición.		100	150	1,20	
Relojes:					
Producción.	300			1,00	1
I. TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS					
Fábrica de cables:					
Producción.	1.000			1,44	1
Alm. de producto acabado.		3.000	6.200	1,44	
Fábrica de láminas y lonas:					
Producción.	1.300			1,44	1
Almacenamiento de producto acabado.		1.600	2.400	1,44	
Materias sintéticas:					
Almacenamiento de materias primas (gránulos).		4.700	8.000	1,44	
Botellas de PET, moldeo por inyección.	800			1,44	1
Botellas de PET, almacenamiento.		700	1.300	1,44	
Poliestireno, corte.	300			1,44	1
Poliestireno, almacenamiento.		300	450	1,44	
Almacenamiento de espumas (acolchado, colchones).		400	700	1,44	
Moldeo por inyección:					
Producción.	1.000			1,44	1
Almacenamiento de producto acabado.		1.700	2.100	1,44	
Paneles rígidos de espuma:					
Producción.	1.600			1,44	1
Almacenamiento. de producto acabado.		1.700	3.100	1,44	
Tuberías, conductos:					
Producción.	1.000			1,44	1
Almacenamiento de producto acabado.		2.200	3.500	1,44	
J. ARTÍCULOS DE MADERA					
Carpintería:					
Producción pura[4].	900			1,20	1
Sala de producción con depósito intermedio.	1.700			1,20	1
Almacenamiento.		2.200	3.200	1,20	
Venta de artículos de madera:					
Desechos.	5.000			1,20	1
Almacenamiento.		1.900	5.300	1,20	
Briquetas (pellet):					
Almacenamiento.		11.600	16.600	1,20	
Tableros de partículas:					
Producción de paneles de partículas.	1.200			1,20	1
Almacenamiento.		5.600	9.000	1,20	
Carpintería de construcción e interior:					
Producción pura[4].	900			1,20	1
Producción con depósito intermedio.	1.800			1,20	1
Almacenamiento.		1.800	2.800	1,20	
Fabricación de muebles tapizados.	550			1,44	1,4
Lacado de muebles.	550			1,92	1,4
Aserradero:					
Aserradero.	1.500			1,20	1
Almacén de madera aserrada.		2.400	4.900	1,20	
K. OTROS [8]					
Talleres de reparación.	400			1,44	1
Cine.	300			1,00	1
Farmacia (incluso almacén).	800			1,40	1
Joyería (venta).	300			1,20	1
Juguetería (venta).	500			1,44	1

Actividad	Producción	Almacenamiento bruto (1)	Almacenamiento neto (2)	C_i	R_{min} (3)
	q_s (MJ/m²)	q_v (MJ/m³)	q_v (MJ/m³)		
Lavandería.	200			1,20	1
Librería (venta).	1.000			1,20	1
Panadería (venta).	300			1,20	1
Papelería (venta).	700			1,20	1
Perfumería (venta).	400			1,20	1
Restaurante.	300			1,20	1
Tintorería.	500			1,44	1
Aparatos eléctricos o electrónicos (venta).	400			1,20	1
Artículos deportivos (venta).	800			1,44	1
Cochecitos de bebé (venta).	300			1,20	1
Caramelos y dulces (venta).	400			1,00	1
Electrodomésticos (venta).	300			1,44	1
Muebles (exposición y venta).	de 400 a 600			1,44	1
Prendas de vestir (venta).	600			1,20	1
Zapatería (venta).	500			1,44	1
Artículos de papelería.		1.100		1,20	
Artículos de perfumería.		500	–	1,20	
Artículos de caucho.		5.000	–	1,44	
Biblioteca (depósito de libros).		2.000	–	1,00	
Calzado.		400	–	1,44	
Caramelos y dulces.		1.500	–	1,20	
Cartonaje.		2.500	–	1,20	
Conservas.		375	–	1,00	
Cosméticos.		500	–	1,20	
Discos compactos y similares.		3.400	–	1,20	
Flores artificiales.		200	–	1,44	
Juguetes.		800	–	1,44	
Material de oficina.		1.300	–	1,44	

Notas de la tabla:

Nota 1: Cuando se emplee el valor de q_v de «almacenamiento bruto», la superficie S_i a aplicar debe corresponder con la superficie del almacén, incluyendo el espacio donde estén físicamente los productos almacenados (tales como estanterías) e incluyendo también los pasillos adyacentes necesarios para la realización de la actividad de almacenamiento.

Nota 2: Cuando se emplee el valor de q_v de «almacenamiento neto», la superficie S_i a aplicar debe corresponder con la superficie estrictamente ocupada por los productos almacenados (tales como estanterías) sin incluir los pasillos adyacentes necesarios para la realización de la actividad de almacenamiento.

Nota 3: El valor de R_{min} de la presente tabla debe leerse conjuntamente con la tabla 1.3.4. Esto significa que el valor de R a aplicar será como mínimo el marcado como R_{min} y que podría tener que incrementarse al aplicar los criterios de la tabla 1.3.4.

Nota 4: Las zonas de «producción pura» no incluyen los acopios o depósitos intermedios.

Nota 5: En la industria química las cargas de fuego difieren mucho de una industria a otra, por lo que debe estudiarse cada caso concreto y justificarse el valor elegido.

Nota 6: En estas actividades las cargas de fuego difieren mucho de un caso a otro, por lo que debe estudiarse cada caso concreto. Entre paréntesis se indica el valor propuesto y, en caso de escoger otro, deberá justificarse el valor elegido.

Nota 7: En logística, almacenamiento multiproducto (genérico), las cargas de fuego difieren mucho de un caso a otro, por lo que debe estudiarse cada caso concreto y justificarse el valor elegido. En todo caso, se entiende que valores inferiores a 700 MJ/m³ (bruto) o 1.300 MJ/m³ (neto) son poco frecuentes para esta actividad, y podrán usarse solamente en almacenamientos donde los productos que se prevea almacenar, aunque sea temporalmente, sean en su mayoría poco combustibles, debiendo justificarse que dichos productos son asimilables a actividades que, individualmente, tengan valores inferiores a 700 MJ/m³ (bruto) o 1.300 MJ/m³ (neto) según la tabla.

Nota 8: Las actividades incluidas en este apartado no tienen por qué ser forzosamente actividades industriales, sino que se incluyen a efectos de información.

ANEXO II

Requisitos constructivos de los establecimientos industriales

A continuación, se describen los requisitos constructivos que deben cumplir los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios. Dichos requisitos dependerán de la caracterización realizada previamente según el anexo I.

I. Definiciones.

Se establecen las siguientes definiciones:

a) Fachada accesible: Se consideran fachadas accesibles de un edificio o establecimiento industrial, a aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento, debiendo dichos huecos cumplir las condiciones señaladas en la sección 4, apartado 2 del presente anexo.

b) Estructura portante: Se entenderá por estructura portante de un edificio a la constituida por los siguientes elementos: forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta.

c) Cubierta ligera: Se entiende como ligera a aquella cubierta según se define en la tabla 3.1 del apartado 3.1.1 del Documento Básico «Seguridad Estructural Acciones en la Edificación» (DB-SE-AE) del CTE.

Adicionalmente, se tomarán las siguientes definiciones del CTE DB-SI, en su anejo SI A, «Terminología»:

i. Altura de evacuación.
ii. Escalera abierta al exterior.
iii. Escalera especialmente protegida.
iv. Escalera protegida.
v. Espacio exterior seguro.
vi. Origen de evacuación.
vii. Pasillo protegido.
viii. Reacción al fuego.
ix. Recorrido de evacuación.
x. Recorridos de evacuación alternativos.
xi. Resistencia al fuego.
xii. Salida de edificio.
xiii. Salida de emergencia.
xiv. Salida de planta.
xv. Sector bajo rasante.
xvi. Vestíbulo de independencia.
xvii. Zona de ocupación nula.
xviii. Zona de refugio.

II. Condiciones del comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y elementos constructivos.

En este anexo se establecen los requisitos de comportamiento ante el fuego (resistencia al fuego y reacción al fuego) que deben cumplir los productos de construcción y elementos constructivos.

Dichos requisitos se basan en las clasificaciones europeas de resistencia o reacción al fuego y se definen estableciendo las prestaciones mínimas que los productos deben alcanzar para las características esenciales correspondientes, según lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2024/3110 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, por el que se establecen reglas armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga el Reglamento (UE) n.º 305/2011, o en su caso, en el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, para los productos con marcado CE.

En caso de no disponer de marcado CE, dicha clasificación se obtendrá según lo recogido en el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

De forma alternativa, para determinar la característica de resistencia al fuego de las estructuras y elementos, también se podrá seguir lo dispuesto en el apartado 1, «Generalidades», y apartado 6, «Determinación de la resistencia al fuego», de la sección SI 6 del CTE DB-SI y en los anejos C a F que se citan allí.

III. Ubicaciones no permitidas.

No se permite la ubicación de sectores de incendio con uso o actividad industrial en los edificios de los establecimientos industriales en las siguientes situaciones:

a) De riesgo intrínseco alto, en configuraciones de tipo A_V, excepto en los casos recogidos en la tabla 2.1.1.

b) De riesgo intrínseco alto nivel 8, en configuraciones de tipo A_H o de tipo B, excepto en los casos recogidos en la tabla 2.1.1.

c) De riesgo intrínseco medio, en sectores en planta bajo rasante, en configuraciones de tipo A_V. Adicionalmente, en el caso de que un mismo sector tenga partes sobre y bajo rasante, la parte que esté bajo rasante no podrá ser de riesgo intrínseco medio, calculado el riesgo de esa parte según el anexo I y considerando para ello la carga de fuego y la superficie de dicha parte bajo rasante.

d) De riesgo intrínseco alto, en sectores en planta bajo rasante, en configuraciones de tipo A_H. Adicionalmente, en el caso de que un mismo sector tenga partes sobre y bajo rasante, la parte que esté bajo rasante no podrá ser de riesgo intrínseco alto, calculado el riesgo de esa parte según el anexo I y considerando para ello la carga de fuego y la superficie de dicha parte bajo rasante.

e) De cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante, o plantas inferiores a esta.

f) De riesgo intrínseco medio, en configuraciones de tipo A_V, cuando la longitud de la fachada accesible sea inferior a 5 metros.

g) De riesgo intrínseco medio o alto, en configuraciones de tipo A_H o de tipo B, cuando la longitud de la fachada accesible sea inferior a 5 metros.

h) De riesgo intrínseco medio o bajo, en planta sobre rasante cuya altura de evacuación sea superior a 15 metros, en configuraciones de tipo A_V.

i) De riesgo intrínseco alto, en planta sobre rasante cuya altura de evacuación sea superior a 15 metros, en configuraciones de tipo A_H o de tipo B.

Sección 1. Propagación interior

1. Compartimentación de los establecimientos industriales.

1.1 Los establecimientos industriales se deben compartimentar en sectores de incendio (cuando estén localizados en edificios) y/o en áreas de incendio (cuando estén localizados en espacios abiertos) según lo indicado en esta sección.

1.2 Todo establecimiento industrial debe constituir, al menos, un sector de incendio o, en su caso, un área de incendio.

1.3 La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla siguiente. Dicha superficie máxima dependerá del nivel de riesgo intrínseco del sector y del tipo de configuración a la que pertenezca.

Tabla 2.1.1

Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Nivel de riesgo intrínseco	Configuración			
	Tipo A_V (m^2)	Tipo A_H (m^2)	Tipo B (m^2)	Tipo C (m^2)
Bajo 1.	2.000	6.000	12.000	SIN LÍMITE
Bajo 2. (Notas).	1.000 (1.a) (2) (3)	4.000 (1.b) (2) (3)	8.000 (1.b) (2) (3)	12.000 (1.b) (2) (3) (4)
Medio 3.	500	3.500	7.000	10.000
Medio 4.	400	3.000	6.000	8.000
Medio 5. (Notas).	300 (2) (3)	2.500 (1.b) (2) (3)	5.000 (1.b) (2) (3)	7.000 (1.b) (2) (3) (4)
Alto 6.		2.000	4.000	6.000
Alto 7.	NO ADMITIDO (5)	1.500	3.000	5.000
Alto 8. (Notas).		NO ADMITIDO (1.b) (3) (5)	NO ADMITIDO (1.b) (3) (5)	4.000 (1.b) (3) (4)

Notas de la tabla:

Nota 1.a: Si el sector de incendio está situado en nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible será de 400 m^2, la cual puede incrementarse por aplicación de las notas 2 y 3. En el caso de que un mismo sector tenga partes sobre y bajo rasante, la limitación de superficie construida de esta nota aplicará únicamente a la parte bajo rasante.

Nota 1.b: Si el sector de incendio está situado en nivel bajo rasante de calle, las máximas superficies construidas admisibles indicadas en la tabla deberán dividirse por dos, pudiendo incrementarse por aplicación de las notas 2 y 3. En el caso de que un mismo sector tenga partes sobre y bajo rasante, la limitación de superficie construida de esta nota aplicará únicamente a la parte bajo rasante.

Nota 2: Si la fachada accesible del establecimiento industrial es igual o superior al 50 por ciento de su perímetro, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla, podrán multiplicarse por 1,25.

Nota 3: Cuando se instalen sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos que cubran la totalidad del sector, las máximas superficies construidas admisibles indicadas en la tabla podrán multiplicarse por 2. Como alternativa, en vez de rociadores, también se aceptará el uso de otros sistemas fijos de extinción automática cuando estos sistemas sean apropiados para el lugar y el riesgo a proteger.

Las notas 2 y 3 pueden aplicarse simultáneamente. De este modo, si coincidieran estas dos situaciones, el factor de incremento de la superficie máxima del sector de incendio sería 2,5.

Nota 4: En configuraciones de tipo C, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con un sistema fijo de extinción automática y la distancia a otros establecimientos, así como a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, sea superior a 10 metros, libres de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

En el caso de existir dos establecimientos colindantes, estos 10 metros pueden estar repartidos entre ambos siempre que haya un acuerdo vinculante y permanente en el tiempo entre ellos para mantener dicho espacio libre de edificaciones y de mercancías combustibles. Por otro lado, en los 10 metros puede existir vegetación, vehículos aparcados y otros elementos puntuales siempre que no se perjudiquen los viales de aproximación y los espacios de maniobra previstos en la sección 4. Además, para determinar la distancia citada de 10 metros también se puede contabilizar el espacio de la vía pública.

Nota 5: Como excepción a lo indicado en la tabla, se podrán implantar sectores de riesgo intrínseco alto en edificios tipo A_V y de riesgo intrínseco alto 8 en edificios tipo A_H o B si se cumplen con los siguientes requisitos:

a) Estar destinados exclusivamente a almacenamiento, o bien, sin coexistir con actividades en el mismo sector que entrañen un aumento significativo de la probabilidad de inicio de un incendio.

No podrán realizarse operaciones de carga de baterías (tales como carrerillas u otras), salvo que el sector disponga de sistema fijo de extinción automática y de sistema de detección y alarma de incendios con dispositivos tanto para la activación automática como manual (detectores y pulsadores manuales). En dicho caso, estas operaciones de carga deberán realizarse en un espacio separado al menos 2,5 metros de cualquier material combustible.

b) En edificios tipo A_V o A_H la estructura, incluyendo los muros y cerramientos superiores (tales como cubiertas) delimitadores del sector de incendio, será independiente del resto del edificio de forma que un potencial incendio en el interior del sector no afecte al resto de la estructura del edificio. Alternativamente, en tipo A_H podrá disponerse de estructura compartida, debiendo tener en todo caso cubierta independiente, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a los establecimientos colindantes, ni a la sectorización con estos, y además se disponga de un sistema fijo de extinción automática y de un sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III.

c) El sector no puede estar en planta bajo rasante, su altura de evacuación no debe ser superior a 15 metros y el establecimiento debe disponer de una fachada accesible de, al menos, 5 metros.

d) Deberá disponer de, al menos, una boca de incendio equipada (BIE) si su superficie es superior a 25 m^2, ya sea colocada en su interior, o bien colocada en su exterior cerca de la entrada (en sectores pequeños), de forma que pueda alcanzar todo el interior.

e) La máxima superficie del sector será de 100 m^2, pudiendo ser mayor en los siguientes casos:

i. La superficie podrá ser de hasta 300 m^2 en tipo A_V, 1.500 m^2 en tipo A_H y 3.000 m^2 en tipo B si se dispone de todos los siguientes sistemas: sistema fijo de extinción automática, sistema de detección y alarma de incendios con dispositivos tanto para la activación automática como manual (detectores y pulsadores manuales) y sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III.

ii. La superficie podrá ser de hasta 5.000 m^2 en tipo A_H (riesgo alto 6, 7 y 8) y 6.000 m^2 en tipo B (riesgo alto 8) si, además de todo lo anterior (incluyendo todo lo indicado en el párrafo anterior y también todos los demás requisitos de la presente nota), el sistema fijo de extinción automática está diseñado para la respuesta rápida y supresión temprana mediante rociadores ESFR, y debiendo el sistema de detección y alarma estar conectado a una central receptora de gestión remota para la monitorización continua y verificación de las alarmas de incendio. Además, el sector deberá estar situado en la planta de salida del edificio, contando con dos o más salidas directas al exterior y con al menos dos zonas de fachada accesible que representen como mínimo el 30 % del perímetro de la planta del sector, situadas preferentemente en fachadas opuestas, o como mínimo, perpendiculares en el caso de naves situadas en esquina. El edificio deberá ser de una sola planta en la superficie ocupada por el sector (pudiendo existir pasos elevados y entreplantas que cumplan los requisitos del apartado 2 del anexo IV, pero no sótanos ni plantas superiores) y debiendo realizarse los almacenamientos de materiales combustibles en estanterías, separadas entre ellas por pasillos de al menos 3 metros de ancho libres de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

(Estos valores no podrán aumentarse por aplicación del resto de notas de la presente tabla).

f) Para el resto de requisitos recogidos en los anexos II a IV, el sector deberá cumplir los requisitos correspondientes a sectores de riesgo intrínseco alto en edificios tipo A_H, excepto la nota 4 de la tabla 2.1.2 y el apartado 1.3.2 de la sección 5 del anexo II que no podrán aplicarse en sectores situados en edificios de tipo A_V.

1.4 La resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimiten un sector de incendio con otro, tales como paredes y techos, no será inferior a lo indicado en la tabla siguiente:

Tabla 2.1.2

Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A_V		Tipo A_H		Tipo B		Tipo C	
	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante
Riesgo bajo.	EI 120	EI 90	EI 120	EI 90	EI 90	EI 60	EI 60	EI 30
Riesgo medio.	NO ADMITIDO	EI 120	EI 180	EI 120	EI 120	EI 90	EI 90	EI 60
Riesgo alto.	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	EI 180	EI 180	EI 120	EI 120	EI 90

Notas de la tabla:

Nota 1: E = Integridad al paso de llamas y gases calientes, I = Aislamiento térmico, R = Capacidad portante (valores expresados en minutos).

Nota 2: En el caso de que los elementos separadores tengan también función portante, tendrán como mínimo los valores de REI respectivos, según los valores indicados en la tabla.

Nota 3: Las puertas o portones cuyo objetivo principal es el paso de personas o vehículos y que compartimenten sectores de incendio, deben tener una resistencia al fuego (EI_2), al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien, a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo y de dos puertas. Estas reducciones de la resistencia al fuego no serán aplicables a las puertas o portones que no sean fácilmente operables manualmente, o bien, a aquellas cuyas dimensiones sean superiores a 3 metros de ancho o 4 metros de alto, en cuyo caso podrá disminuirse a la mitad cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo y de dos puertas. En el caso de otros tipos de elementos compartimentadores móviles instalados expresamente para la sectorización efectiva de los sectores considerados (tales como compuertas) no serán asimilables a puertas de paso a efectos de la reducción de su resistencia al fuego.

Las puertas peatonales practicables que compartimenten sectores deben tener un sistema de cierre automático C5, o bien, al menos C3 cuando se prevea que la puerta va a permanecer habitualmente en posición abierta y disponga de un dispositivo retenedor accionado eléctricamente. Los sistemas de cierre automático de estas puertas deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154. Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158. En el caso de otros tipos puertas que compartimenten sectores, así como otros tipos de elementos compartimentadores móviles, también deben tener un sistema de cierre automático equivalente.

Las puertas peatonales practicables que compartimenten sectores previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo retenedor accionado eléctricamente, conforme con la norma UNE-EN 1155. Asimismo, otros tipos de puertas o elementos compartimentadores móviles previstos para permanecer habitualmente en posición abierta también deben disponer de un sistema retenedor equivalente que permita el cierre automático en caso de incendio.

Nota 4: En edificios sobre rasante de una sola planta y con cubierta ligera, cuando la superficie total del sector de incendios esté protegida por un sistema fijo de extinción automática y un sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III, los valores de la tabla 2.1.2 se podrán reducir a los valores indicados a continuación:

Tabla 2.1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A_H	Tipo B	Tipo C
Riesgo bajo.	EI 60	EI 30	EI 30
Riesgo medio.	EI 90	EI 30	EI 30
Riesgo alto.	EI 120	EI 30	EI 30

Nota 5: Los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes estarán compartimentados. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI_2 30-C5. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo bajo nivel 1, o bien si no lo es, se opte por disponer en el más bajo tanto una puerta EI_2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

1.5 Las áreas de incendio en espacios abiertos de configuración tipo D (excepto las de riesgo bajo nivel 1), deberán estar separadas de otras zonas del mismo establecimiento por medio de una de las siguientes opciones:

a) Por medio de una separación mínima de 5 metros entre el perímetro del área y los materiales combustibles almacenados en ella que puedan propagar un incendio. En el caso de que exista un almacenamiento de materiales combustibles de altura mayor de 5 metros, la separación entre estos y el perímetro del área deberá ampliarse a la misma distancia que

dicha altura. En el caso de que la separación citada sea entre dos áreas del mismo establecimiento, se admitirá que dicha separación esté repartida entre ambas áreas.

La separación perimetral señalada deberá estar descubierta para permitir la rápida disipación del calor y humo, salvo que se justifique documentalmente que la cubierta no perjudica este objetivo, así como que se cumplen los criterios de abertura fijados en el anexo I para la configuración tipo D.

b) Cuando no exista la separación indicada en el párrafo anterior entre el perímetro del área y los materiales combustibles almacenados en ella, deberán existir elementos compartimentadores que aseguren una resistencia al fuego mínima de EI 60, 90 o 120 en áreas de riesgo bajo, medio o alto respectivamente (o REI 60, 90 o 120 si tienen función portante) de forma que se garantice la no propagación del incendio del área considerada. Cuando dicha compartimentación se realice por medio de elementos separadores verticales situados en el perímetro del área, tales como muros, estos tendrán una altura de, al menos, 1 metro superior a la altura de los materiales combustibles almacenados y serán prolongados 1 metro en proyección horizontal en sus extremos laterales.

En el caso de que una parte del perímetro del área sea colindante con una parte de una fachada de un edificio y no exista separación a los materiales combustibles, esa parte de la fachada también deberá poseer la citada resistencia al fuego (EI o REI) y las dimensiones indicadas anteriormente. Además, en el caso de tener la fachada una altura superior a la indicada, no podrá tener zonas cuya resistencia al fuego sea inferior a la EI o REI solicitadas hasta, al menos, 5 metros por encima de la altura de los materiales combustibles almacenados, pudiendo justificadamente reducirse esta altura hasta un mínimo de 1 metro por encima de la altura de los materiales, siempre que se justifique que, debido a las características del material almacenado (por su escasa cantidad, baja combustibilidad, disposición u otros motivos), dicha separación es suficiente para evitar la propagación.

En el caso de existencia de puertas en la fachada que requieran de resistencia al fuego, pueden aplicarse las mismas consideraciones que en la nota 3 de la tabla 2.1.2.

c) En el caso de espacios abiertos con zonas con muelles de carga, estacionamientos de vehículos, pequeños porches, movimientos habituales de materiales en tránsito situados a la salida de un edificio, así como otras actividades similares, si no fuera posible realizar la separación señalada en los epígrafes anteriores respecto a los edificios del establecimiento industrial considerado, se tomarán acciones para considerar el posible riesgo que puedan generar dichas actividades, debiendo en este caso las bocas de incendio equipadas, hidrantes o extintores que puedan ser requeridos según el anexo III (en el interior o exterior de los edificios), estar situados de forma que puedan actuar en caso de incendio en estas zonas.

1.6 En las áreas de incendio en espacios abiertos (configuración tipo D), la distribución de los materiales combustibles deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Para materiales sólidos, o bien materiales envasados, que se encuentren almacenados por medio de un apilamiento unos sobre otros (o agrupados, amontonados, a granel o de otra forma equivalente):

i. Superficie máxima de cada pila: 500 m^2.

ii. Volumen máximo de cada pila: 3.500 m^3.

iii. Altura máxima de cada pila: 15 metros.

iv. Longitud máxima de cada pila: 20 metros. Si la anchura del pasillo entre pilas es mayor o igual a 2,5 metros, la longitud máxima será de 45 metros.

v. Separación mínima entre pilas: 1,5 metros.

vi. Cada 65 metros de almacenamiento se deberá disponer de una separación entre pilas de, al menos, 5 metros de anchura. En el caso de que la altura de la pila sea mayor de 5 metros, dicha separación deberá ampliarse a la misma distancia que dicha altura.

b) En otros casos distintos, los materiales se deberán colocar asegurando que se limite la propagación del incendio y se facilite la extinción, de forma que se consiga un resultado equivalente a lo previsto en la letra a). Esta particularidad deberá estar justificada.

2. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

2.1 La compartimentación contra incendios de los sectores debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados o galerías subterráneas (canalizaciones o conductos) de todo tipo de instalaciones, entre otros, salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento y en los sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.

2.2 La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones o conductos de ventilación, entre otros, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, tal como una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o bien, un dispositivo intumescente de obturación, como por ejemplo, en caso de tuberías que atraviesen un sector de incendios y que estén hechas de material combustible o fusible, en donde el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado. Por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado. De este modo, los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, entre otros), deben ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados.

En el caso de patinillos, estos se pueden considerar como suficientemente estancos (y por tanto a cuyas bajantes no les sería exigible la clasificación de reacción al fuego) si estos están delimitados por un cerramiento que, al menos, tenga la resistencia al fuego exigida a los elementos (sectores) que atraviesa, incluso en los puntos en los que dicho cerramiento es atravesado por instalaciones cuya sección de paso exceda de 50 cm², y cuyos registros, caso de existir, tengan al menos el 50 % de dicha resistencia al fuego.

Respecto a los registros resistentes al fuego que puedan existir en patinillos o conductos de instalaciones, no es obligatorio que estos dispongan de un sistema de cierre automático, dado que estos deben permanecer siempre cerrados y su uso se limita únicamente a tareas de mantenimiento.

3. Reacción al fuego de los de los elementos constructivos.

3.1 Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben tener, como mínimo, las siguientes prestaciones:

Tabla 2.1.4

Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos (1)	
	De techos y paredes (2) (3) (7)	De suelos (2)
Zonas ocupables, en general (4).	C-s2,d0	C_{FL}-s1
Pasillos y escaleras protegidos.	B-s1,d0	C_{FL}-s1
Aparcamientos y sectores de nivel de riesgo intrínseco alto (5).	B-s1,d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados, entre otros, o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B_{FL}-s2 (6)

Notas de la tabla:

Nota 1: Siempre que superen el 5 % de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

Nota 2: Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

Nota 3: Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo. (Esto aplica a los elementos multicapa que se conforman en la propia obra superponiendo un material, o capa, a otro. Para el caso de los productos de construcción multicapa que se ensayan y fabrican como tales, también les aplica el mismo requisito, con la consideración de que dichos productos ya disponen de la clasificación de su reacción al fuego como producto integrado, por lo que será esta clasificación la que hay que tener en cuenta).

Nota 4: Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas.

Nota 5: Notar que el artículo 4 del reglamento, «Compatibilidad reglamentaria», dispone que, para aparcamientos, a partir de una cierta superficie se aplicarán los requisitos técnicos del CTE DB-SI.

Nota 6: Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica o decorativa, o similar, esta condición no es aplicable.

Nota 7: A los lucernarios en general y a los aireadores de extracción natural de humo y calor que se instalen en las cubiertas, se les aplicarán los mismos requisitos que a los techos y paredes. No obstante, los lucernarios de grandes dimensiones en cubierta serán siempre de clase B-s1,d0 o más favorable. A los efectos de lo dispuesto aquí, se entenderán como lucernarios a aquellos elementos aislados o integrados en la cubierta, formados por materiales transparentes o traslúcidos que permiten la entrada de luz en el edificio. Se considerarán lucernarios de grandes dimensiones a aquellos lucernarios que tengan más de 10 metros de longitud, o bien, cuando haya varios lucernarios agrupados que tengan una separación entre ellos inferior a 2 metros y ocupen más de 10 metros de longitud.

3.2 Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, o similar, deben ser de clase B-s3,d0 o más favorable.

Para los productos incluidos en paredes y cerramientos que constituyan una capa contenida en un suelo, pared o techo, se aplicará lo dispuesto en la nota 3 de la tabla anterior.

3.3 Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados serán, al menos, de clase C_{ca}-s1b,d1,a1. En el caso de galerías subterráneas, los cables situados en ellas también deberán cumplir con estas prestaciones, salvo que dichas galerías estén compartimentadas.

El resto de cables deberán cumplir con las prestaciones que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación.

3.4 Los requisitos de reacción al fuego de otros componentes de las instalaciones eléctricas (sistemas de conducción de cables tales como tubos, bandejas, canales protectoras o conductos cerrados de sección no circular) se regulan en su reglamentación específica.

4. Instalaciones técnicas de servicios.

4.1 Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de

energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

4.2 En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos o circuitos de servicios no autónomos, que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, estos deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante, al menos, el tiempo para el que esté previsto que deba funcionar el equipo. Esta protección se puede conseguir mediante diferentes soluciones técnicas, tales como el uso de conductos o elementos constructivos resistentes al fuego, o bien, mediante el uso de cables con resistencia intrínseca frente al fuego.

Para este último caso (cables no protegidos que deban tener resistencia intrínseca frente al fuego), se pueden utilizar cables ensayados conforme a la norma UNE-EN IEC 60331-1 o UNE-EN 50200, tomando como referencia aquellos que sean de, al menos, clase P90 o PH90, o bien, de otra clase en el caso de que se justifique que se les requiere un tiempo de funcionamiento distinto, y salvo que la legislación específica indique otra cosa.

Se deberá prestar especial atención a las condiciones y sistemas de instalación a emplear, para que en caso de incendio y durante el tiempo que el cable deba asegurar la continuidad del suministro, ofrezca un soporte fiable y seguro.

Sección 2. Propagación exterior

1. Medianerías, muros, forjados y fachadas de edificios.

1.1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación del incendio en edificios a otros establecimientos, la resistencia al fuego mínima de los elementos separadores de los sectores de incendio del establecimiento considerado con los otros establecimientos, tales como medianeras, muros, cerramientos o forjados, será la siguiente:

Tabla 2.2.1

Resistencia al fuego de los elementos separadores con otros establecimientos

Nivel de riesgo intrínseco	
Riesgo bajo.	EI 120
Riesgo medio.	EI 180
Riesgo alto.	EI 240

Notas de la tabla:

Nota 1: E = Integridad al paso de llamas y gases calientes, I = Aislamiento térmico, R = Capacidad portante (valores expresados en minutos).

Nota 2: En el caso de que los elementos separadores tengan también función portante, tendrán como mínimo los valores de REI respectivos, según los valores indicados en la tabla.

Nota 3: A las puertas que actúen como elementos separadores se les aplicarán las mismas consideraciones que aparecen en la nota 3 de la tabla 2.1.2.

Nota 4: En el caso de dos establecimientos colindantes (típicamente en edificios adyacentes o cercanos, en configuraciones tipo B) donde existan dos muros o cerramientos juntos, o bien a una distancia de separación de hasta 3 metros entre ellos, se admitirá que la resistencia al fuego del muro o cerramiento del establecimiento industrial considerado se reduzca a los valores indicados en la tabla 2.1.2, debiendo tener en todo caso un valor como mínimo de EI 120 independientemente de su nivel de riesgo intrínseco. Por otro lado, no será de aplicación este requisito cuando la distancia de separación sea superior a 3 metros, libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio, en cuyo caso no será necesaria una resistencia mínima.

1.2 En el caso de que dos edificios de un mismo establecimiento industrial estén a una distancia de separación igual o inferior a 3 metros, se considerarán como un mismo sector

de incendio a no ser que existan elementos separadores entre ambos que cumplan con los requisitos de muro separador entre sectores de incendio, según lo establecido en la tabla 2.1.2 (o bien, en la tabla 2.1.3 en el caso de que aplique la nota 4 de la tabla 2.1.2 en ambos edificios).

1.3 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre sectores de incendio de un mismo establecimiento industrial, o hacia otro establecimiento, o bien, hacia una escalera protegida o pasillo protegido, se aplicarán las siguientes consideraciones:

a) Cuando un elemento constructivo que compartimenta sectores de incendio acometa en una fachada, en un mismo establecimiento industrial, la resistencia al fuego (EI, o bien, REI en los elementos que tengan función portante) de dicha fachada será, al menos, igual al 50 % de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será tal que los puntos de la fachada que no alcancen los valores de resistencia al fuego indicados, deberán estar separados como mínimo una distancia «d» en proyección horizontal, en función del ángulo «α» formado por los planos exteriores de dicha fachada, de la siguiente manera:

$$d = 3 – (\alpha/90)$$

Donde «d» es la distancia de separación (en metros) y «α» el ángulo formado por los planos exteriores de la fachada (entre 90° y 180°).

Tabla 2.2.2

Valores de «d» para varios ángulos «α»

α	90° (fachadas perpendiculares)	135°	180° (fachada plana)
d (m)	2,00	1,50	1,00

Nota: Para fachadas con ángulo α>180° se podrán aplicar las mismas distancias que las fijadas para fachadas planas. Para fachadas con ángulo α<90°, ver condiciones en letra c).

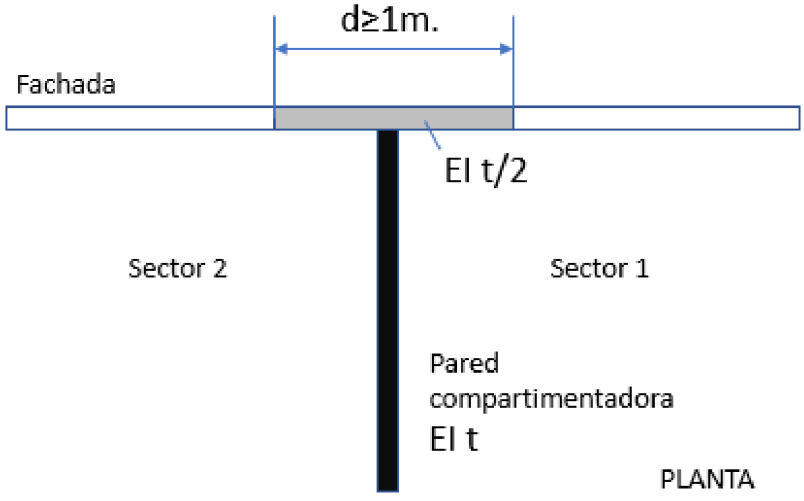


Figura 2.1: Compartimentación entre dos sectores con fachada plana (α=180°)

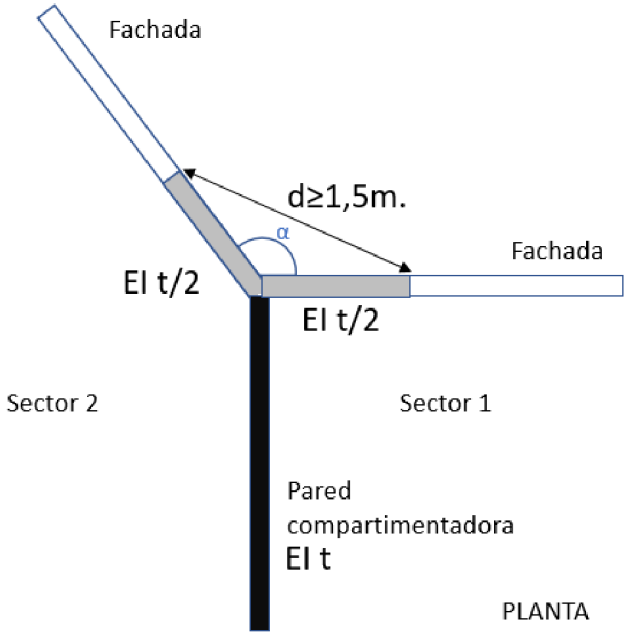


Figura 2.2: Compartimentación entre dos sectores con fachadas en ángulo α=135°

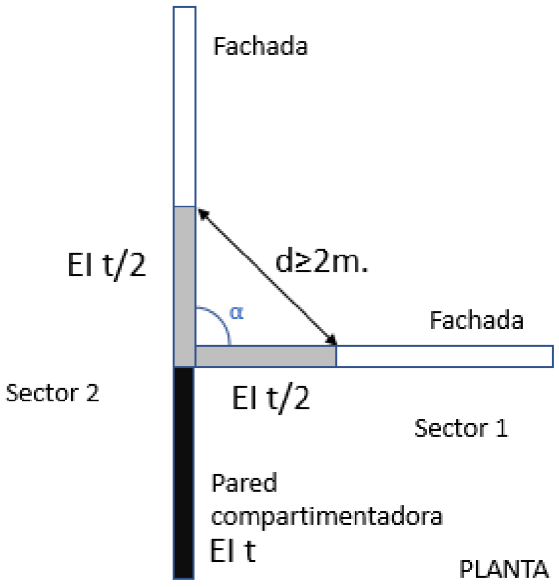


Figura 2.3: Compartimentación entre dos sectores con fachadas perpendiculares (α=90°)

En fachadas planas, la distancia «d» podrá reducirse si existen elementos verticales salientes aptos para impedir el paso de las llamas que aseguren una correcta compartimentación. En este caso, la distancia «d» podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

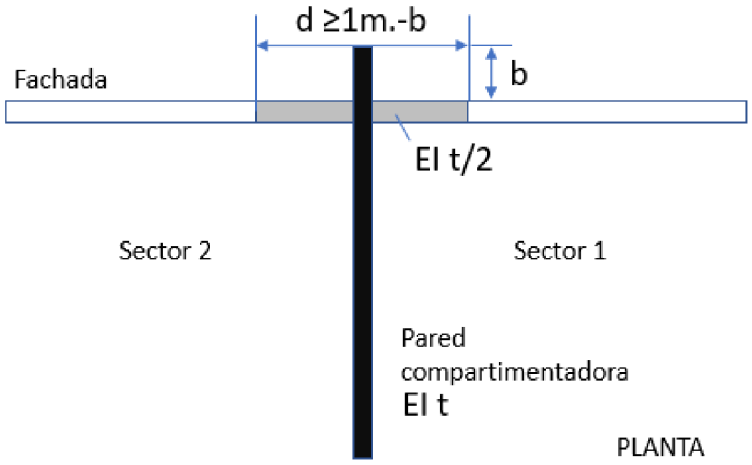


Figura 2.4: Compartimentación con fachada plana (α=180°) y saliente vertical

b) Cuando se trate de establecimientos diferentes, los puntos de la fachada del establecimiento considerado que no alcancen los valores de resistencia al fuego indicados, cumplirán la distancia mínima de «d» (determinada según lo indicado anteriormente, tabla 2.2.2) en proyección horizontal hasta el punto de intersección entre ambas fachadas.

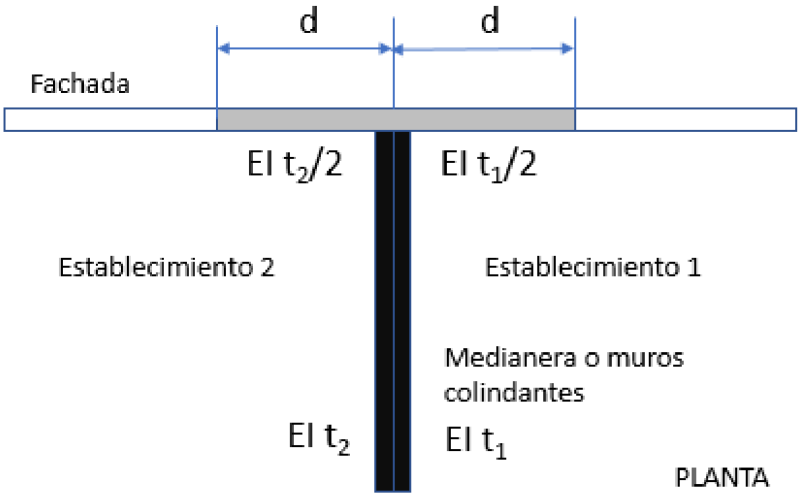


Figura 2.5: Compartimentación entre dos establecimientos con fachada lisa (α=180°)

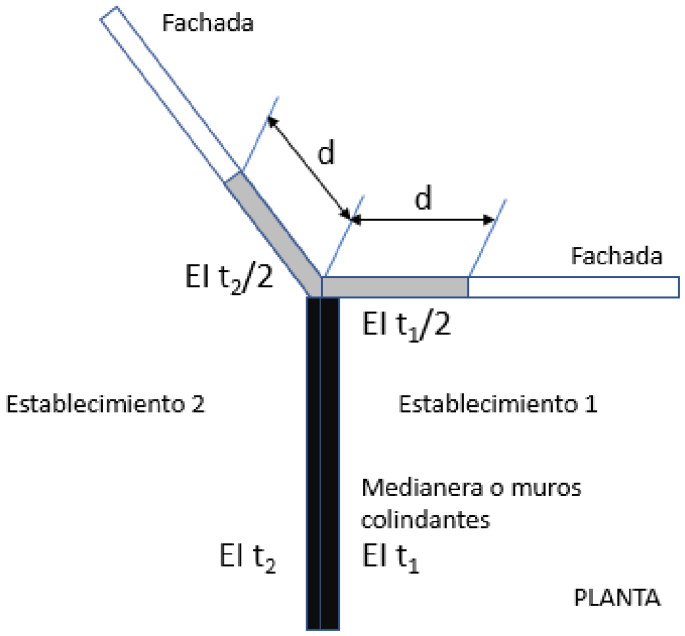


Figura 2.6: Compartimentación entre dos establecimientos con fachadas en ángulo α=135°

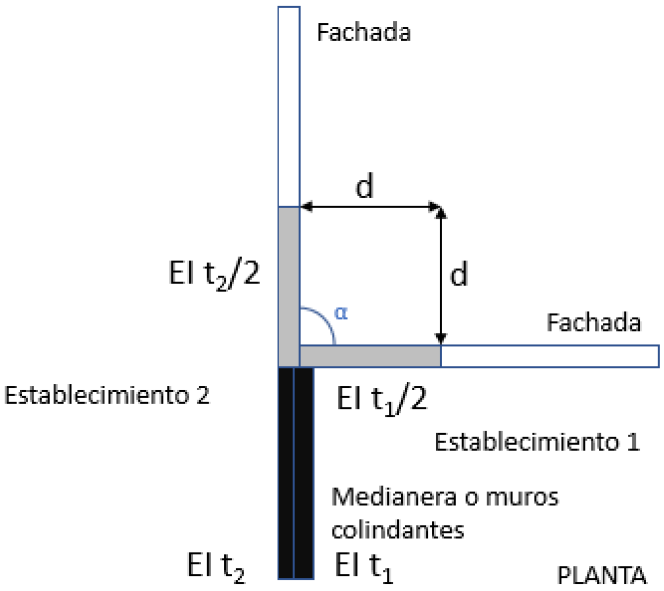


Figura 2.7: Compartimentación entre dos establecimientos con fachadas perpendiculares (α=90°)

Alternativamente a lo indicado aquí, podrá aceptarse reducir la distancia hasta la indicada en la letra a) anterior, siempre que haya un acuerdo vinculante y permanente en el tiempo entre ambos establecimientos para mantener la resistencia al fuego en dichas distancias (que deberá ser, al menos, EI t/2 del sector del establecimiento con mayores exigencias).

c) Cuando se trate de fachadas entre dos establecimientos diferentes que formen un ángulo inferior a 90°, o bien, de fachadas enfrentadas a una distancia de separación de

hasta 3 metros, dichas partes de las fachadas separadas a una distancia igual o inferior a 3 metros se considerarán como muros colindantes y se aplicará lo dispuesto en la nota 4 de la tabla 2.2.1.

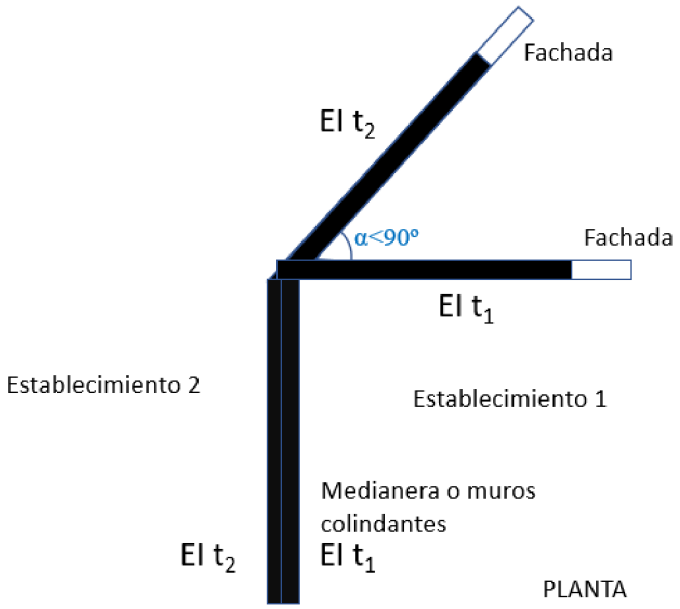


Figura 2.8: Compartimentación entre dos establecimientos con fachadas en ángulo α<90°

En el caso de que dichas fachadas pertenezcan al mismo establecimiento industrial, se aplicará lo dispuesto en el apartado 1.2.

1.4 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior vertical del incendio a través de la fachada entre sectores de incendio de un mismo establecimiento industrial, o hacia otro establecimiento, o bien, hacia una escalera protegida o pasillo protegido, se aplicarán las siguientes consideraciones:

Cuando un forjado que compartimenta sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego (EI, o bien, REI en los elementos que tengan función portante) de esta será, al menos, igual al 50 % de la exigida a dicho elemento constructivo, en una franja cuya altura será, como mínimo, de 1 metro, medida sobre el plano de la fachada.

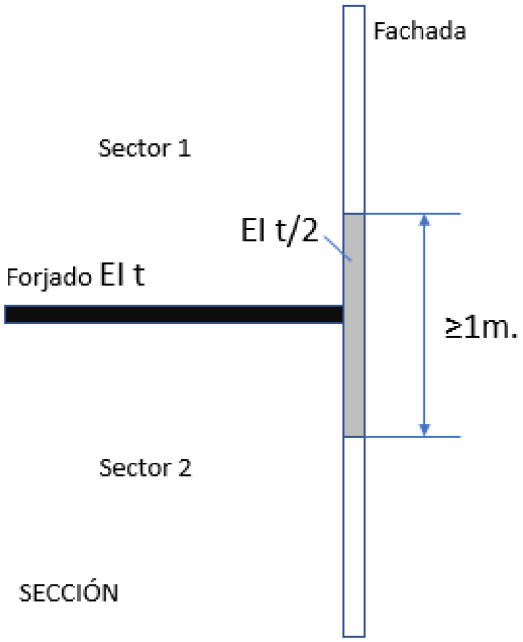


Figura 2.9: Compartimentación vertical

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

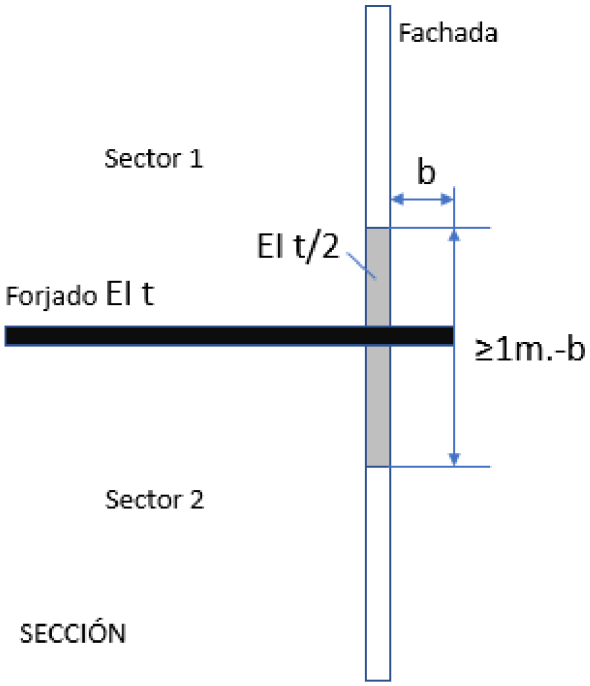


Figura 2.10: Compartimentación vertical con saliente horizontal en fachada

1.5 La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10 % de su superficie será, como mínimo, y en función de la altura total de la fachada:

a) D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 metros;
b) C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 metros;
c) B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 metros.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI 30 como mínimo.

1.6 Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

a) D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 metros;
b) B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 metros;
c) A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 metros.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

1.7 En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 metros cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el apartado 1.5 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 metros como mínimo.

2. Cubiertas de edificios.

2.1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, cuando un elemento constructivo de compartimentación de sectores de incendio de un establecimiento acometa a la cubierta, la resistencia al fuego (EI, o REI en los elementos que tengan función portante) de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a 1 metro repartido entre ambos sectores.

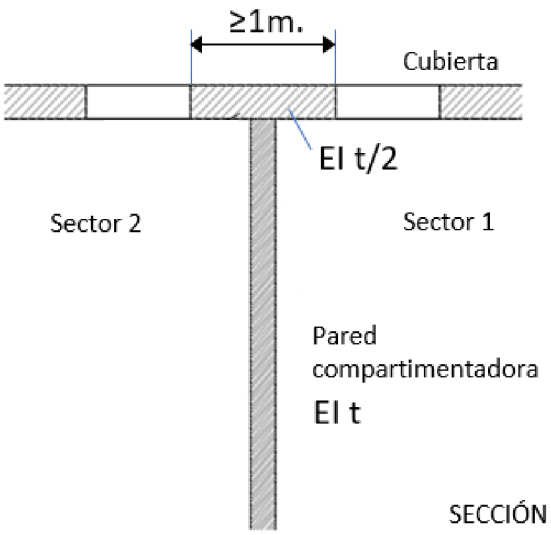


Figura 2.11: Compartimentación en cubierta

2.2 Cuando una medianería o muros colindantes entre dos establecimientos diferentes acometan a la cubierta, la resistencia al fuego (EI, o REI en los elementos que tengan función portante) de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquellos elementos constructivos, en una franja cuya anchura sea igual a 1 metro en cada uno de los establecimientos.

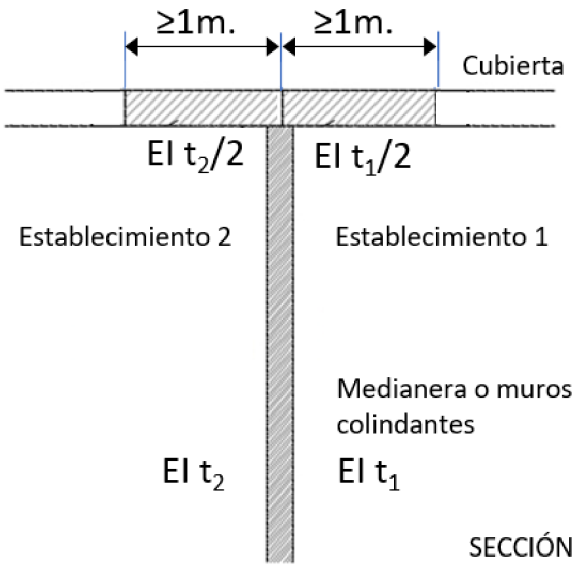


Figura 2.12: Compartimentación en cubierta entre dos establecimientos

Alternativamente, podrá aceptarse reducir la distancia hasta la indicada el apartado 2.1 anterior, siempre que haya un acuerdo vinculante y permanente en el tiempo entre ambos establecimientos para mantener la resistencia al fuego en dichas distancias (que deberá ser, al menos, EI t/2 del sector del establecimiento con mayores exigencias).

2.3 Como alternativa a las condiciones anteriores, puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador un metro por encima del acabado de la cubierta.

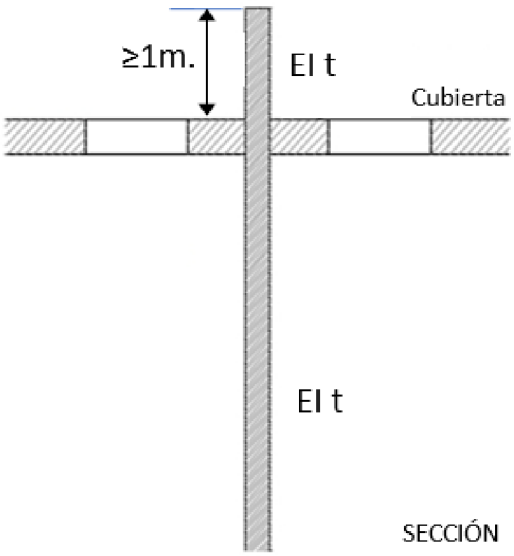


Figura 2.13: Compartimentación en cubierta por medio de elemento compartimentador vertical

2.4 Cuando no sean posibles las opciones anteriores (en reformas de edificios ya existentes), la compartimentación podrá estar formada por una barrera horizontal de un metro de ancho, situada por debajo de la cubierta, fijada a la medianería y de, al menos, la mitad de la resistencia al fuego exigida a aquel elemento constructivo. En dicho caso, la barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta y debe garantizarse su permanencia en caso de colapso de partes de la cubierta no resistentes al fuego. Por encima de dicha franja no podrá haber elementos constructivos o materiales susceptibles de trasmitir el incendio.

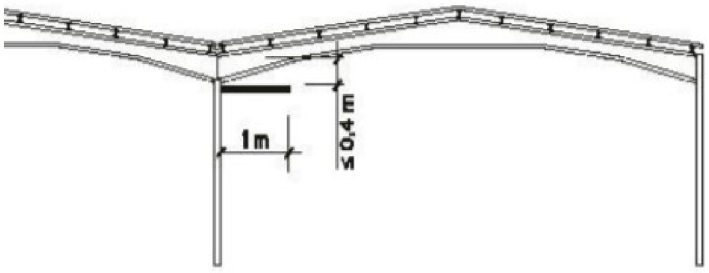


Figura 2.14: Compartimentación en cubierta por medio de barrera debajo de la cubierta

2.5 En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a establecimientos diferentes, la altura «h» sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de la fachada cuya resistencia al fuego no sea, al menos, el 50 % del EI del elemento constructivo, será la que se indica a continuación, en función de la distancia «d» de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

Tabla 2.2.3

Valores de la altura «h» en función de la distancia «d»

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

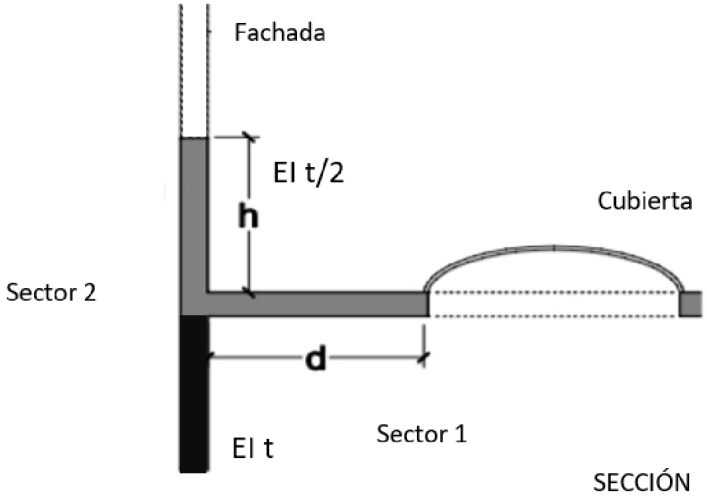


Figura 2.15: Encuentro cubierta-fachada

2.6 En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a establecimientos diferentes, cuando dicha fachada tenga zonas cuya resistencia al fuego sea inferior al 50 % del EI del elemento constructivo, los materiales que ocupen más del 10 % del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 metros de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada que esté por encima de dicha cubierta, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{ROOF} (t1), incluidos los posibles lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación.

Este requisito no será de aplicación en el caso de que la cubierta y la fachada formen parte de edificios distintos, separados a más de 3 metros entre ambos.

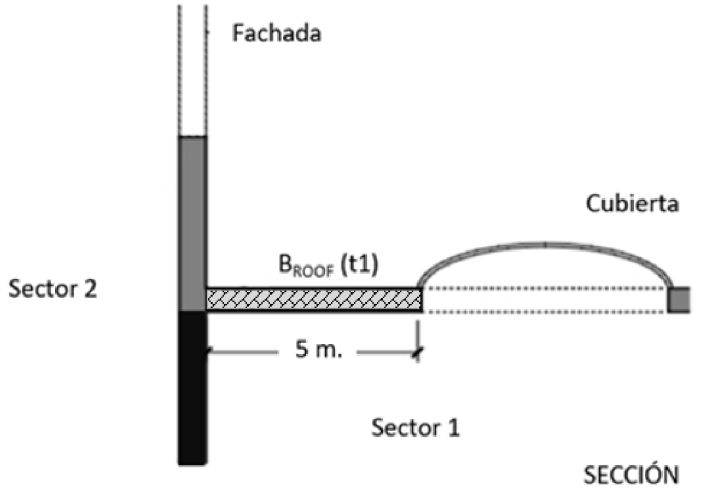


Figura 2.16: Reacción al fuego de la cubierta, en el encuentro cubierta-fachada

3. Propagación exterior de los establecimientos industriales ubicados en espacios abiertos.

3.1 Las áreas de incendio ubicadas en espacios abiertos de configuración tipo D (excepto las de riesgo bajo nivel 1) deberán:

a) Estar separadas de los establecimientos colindantes por una distancia entre los materiales combustibles almacenados y el límite del establecimiento según se indica en el apartado 1.5.a) de la Sección 1, salvo que la normativa urbanística aplicable garantice dicha distancia entre el área de incendio y el lindero, o bien,

b) estar separadas de los establecimientos colindantes por elementos compartimentadores que aseguren una resistencia al fuego mínima de EI 120, 180 o 240 para áreas de riesgo bajo, medio o alto respectivamente, con las mismas consideraciones que aparecen en el apartado 1.5.b) de la Sección 1.

3.2 En el caso de que tengan algunas zonas cubiertas o zonas con cerramientos laterales asimilables a fachadas, deberán cumplirse los requisitos de los apartados 1 y 2 anteriores que les sean aplicables.

Sección 3. Evacuación de ocupantes

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

1.1 Cuando en un edificio de tipo A_V o A_H coexistan establecimientos industriales y no industriales, la evacuación a través de las zonas comunes del edificio deberá satisfacer las condiciones establecidas en el CTE DB-SI, mientras que la evacuación por el interior de los establecimientos industriales deberá satisfacer las condiciones expuestas en el apartado 3 de la presente sección.

La evacuación del establecimiento industrial podrá realizarse por las zonas comunes del edificio siempre que el acceso a estos se realice a través de un vestíbulo de independencia.

Si el número de ocupantes del establecimiento industrial (P, calculado según el apartado 2) es superior a 50 personas, deberá contar con una salida independiente del resto del edificio.

1.2 Para los establecimientos industriales en edificios con zonas de uso no industrial bajo la misma titularidad que deban constituir sectores de incendio independientes de acuerdo con el artículo 4 del reglamento, «Compatibilidad reglamentaria», la evacuación de dichos sectores de uso no industrial deberá satisfacer las condiciones establecidas en el CTE DB-SI.

1.3 La evacuación de los establecimientos industriales ubicados en edificios de tipo A_V o A_H donde todos los establecimientos sean de uso industrial, o bien, en donde coexistan establecimientos industriales y no industriales que no compartan recorridos de evacuación a través de zonas comunes, así como también en edificios de tipo B o C, deberá satisfacer las condiciones expuestas en el apartado 3.

1.4 La evacuación de los establecimientos industriales ubicados en espacios abiertos (configuración tipo D) deberá satisfacer las condiciones expuestas en el apartado 4.

2. Cálculo de la ocupación.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, «P», para cada uno de sus sectores, deducida de las siguientes expresiones:

a) $P = 1{,}10\ p$, cuando $p < 100$.
b) $P = 110 + 1{,}05\ (p - 100)$, cuando $100 < p < 200$.
c) $P = 215 + 1{,}03\ (p - 200)$, cuando $200 < p < 500$.
d) $P = 524 + 1{,}01\ (p - 500)$, cuando $500 < p$.

Donde «p» representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que regule el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para «P», según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

3. Evacuación de los establecimientos industriales ubicados en edificios.

3.1 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

3.1.1 Número de salidas: Se basará en lo dispuesto en el apartado 3 de la Sección SI 3 del CTE DB-SI, a partir de la ocupación calculada según el presente reglamento y añadiendo las siguientes consideraciones:

a) Los sectores de incendio de riesgo intrínseco alto de superficie construida superior a 50 m^2 deberán disponer de, al menos, dos salidas alternativas.

b) Los sectores de incendio de riesgo intrínseco medio o bajo, de superficie construida superior a 50 m^2 deberán disponer de, al menos, dos salidas alternativas, cuando su número de ocupantes (P) sea superior a 50 personas, o cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 50 personas (incluyendo posibles ocupantes de otras zonas del establecimiento que deban utilizar el paso por dicho sector para alcanzar la salida).

3.1.2 La longitud de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio hasta la salida de planta o de edificio, no superarán los valores indicados en la siguiente tabla y prevalecerán sobre los establecidos en la tabla 3.1 de la Sección SI 3 del CTE DB-SI:

Tabla 2.3.1

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas y el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio

	Una salida	Dos o más salidas alternativas	
Nivel de riesgo intrínseco	**Distancia a la salida (1) (3) (4)**	**Distancia del recorrido sin alternativa (2) (4)**	**Distancia a la salida más próxima (1) (4)**
Riesgo bajo (5).	50 m	50 m	65 m
Riesgo medio.	35 m	35 m	50 m
Riesgo alto.	20 m	20 m	35 m

Notas de la tabla:

Nota 1: Se refiere a la distancia total desde cualquier origen de evacuación hasta la salida de planta o salida de edificio.

Nota 2: Se refiere a la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos.

Nota 3: Cuando un sector solo disponga de una salida y su recorrido de evacuación pase por otros sectores intermedios hasta la salida de planta o de edificio, la longitud máxima de dicho recorrido será la aplicable al sector que tenga un nivel de riesgo mayor.

Nota 4: Las longitudes de los recorridos de evacuación incluidas en la tabla 2.3.1 se podrán aumentar usando los coeficientes indicados según las siguientes condiciones. (Los coeficientes no son acumulativos, por lo que solo se podrá aplicar uno de ellos):

a) En sectores de incendio protegidos con un sistema fijo de extinción automática basada en agua, u otros tipos de sistemas fijos de extinción automática que sean compatibles para poder funcionar durante la fase de evacuación, los recorridos podrán incrementarse un 25 %.

b) En sectores de incendio dotados con un sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III, diseñado con los objetivos de protección de los medios de evacuación y de facilitación de las operaciones de lucha contra incendios, los recorridos podrán incrementarse un 25 %.

c) En sectores situados en la planta de salida del edificio, con dos o más salidas directas al exterior, con altura de techo igual o mayor a 8 metros y protegidos por un sistema fijo de extinción automática compatible para poder funcionar durante la fase de evacuación: Los recorridos podrán incrementarse hasta un 100 % respecto a los valores indicados en la tabla, sin que puedan superar un máximo de 90 metros. En el caso de que el sector tenga varias plantas o entreplantas, solo se podrá aplicar lo anterior a la evacuación procedente de orígenes de evacuación situados en la planta de salida del edificio.

Nota 5: Para sectores clasificados como riesgo bajo nivel 1 en donde se justifique que los materiales existentes (incluyendo tanto el contenido almacenado como los productos de construcción y los revestimientos) sean incombustibles o de muy baja combustibilidad y

emisión de humo (de clase A1 o A2, o de un comportamiento equivalente) en un 95 % de masa, podrá aumentarse la distancia máxima de los recorridos de evacuación hasta ser esta de 100 metros en casos de una salida; o bien, de hasta 150 metros hasta la salida más próxima en casos de dos o más salidas y con una distancia del recorrido sin alternativa de máximo 100 metros. (Cuando aplique esta nota no se podrán aplicar los coeficientes de la nota 4).

3.1.3 Otras consideraciones:

a) La salida de planta desde un sector a otro sector de incendio alternativo no precisará de vestíbulo de independencia siempre y cuando el sector de origen tenga una ocupación (P) de hasta 25 personas (en su caso, incluyendo también a aquellos ocupantes provenientes de otras zonas que deban utilizar el paso por dicho sector para alcanzar la salida), o bien, cuando la altura libre de planta en ambos sectores sea igual o mayor de 5 metros.

b) En las zonas de los sectores cuya actividad impide la presencia de personal (por ejemplo, en almacenes operados automáticamente), los requisitos de evacuación serán de aplicación solamente a las zonas donde pueda existir presencia habitual de personas. Esta particularidad deberá estar justificada.

c) Los requisitos de esta sección no son aplicables a las condiciones de evacuación de zonas de uso exclusivo por personal especializado en mantenimiento, reparaciones, controles o actividades similares, cuyo acceso y evacuación son particulares, como pueden ser un foso de ascensor, una galería de instalaciones, una cubierta de uso restringido, entre otros, ni a los elementos destinados a dicho personal, tales como escalas o accesos. La regulación de las condiciones de evacuación de dichas zonas y elementos corresponde a la reglamentación de seguridad en el trabajo o bien a la específica de las instalaciones y equipos de que se trate.

3.2 Dimensionado de los medios de evacuación.

El dimensionado de los medios de evacuación se efectuará de acuerdo al apartado 4 de la Sección SI 3 del CTE DB-SI, añadiendo la siguiente consideración: La anchura de los pasillos no debe ser inferior a 1 metro y la anchura de puertas y pasos debe ser, como mínimo, de 80 cm.

3.3 Protección de las escaleras y de los pasillos.

3.3.1 Las escaleras que se prevean para evacuación descendente serán protegidas cuando superen la altura de evacuación de 14 metros.

Las escaleras para evacuación ascendente serán protegidas cuando salven alturas de evacuación superiores a 1,50 metros y estén previstas para más de 25 personas, o bien, salven alturas de evacuación superiores a 2,8 metros.

3.3.2 Los pasillos protegidos deberán cumplir lo dispuesto en las definiciones del CTE DB-SI, con las siguientes consideraciones adicionales:

a) La ventilación para la protección frente al humo de los pasillos protegidos, cuando esta sea prevista mediante sistemas de presión diferencial, incluirá puntos de impulsión de aire al menos cada 10 metros de longitud de pasillo.

b) Excepcionalmente, los pasillos protegidos cuyos accesos sean siempre desde plantas superiores, podrán disponer de un número de accesos superior a dos.

3.4 Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas situadas en recorridos de evacuación serán conformes al apartado 6 de la Sección SI 3 del CTE DB-SI para los casos en que estén situadas o que estén previstas para el número de personas que se indica allí, con las siguientes consideraciones:

a) No serán aplicables dichas condiciones a las puertas de las cámaras frigoríficas.

b) En todo caso, todas las puertas situadas en recorridos de evacuación deben ser fácilmente operables manualmente.

3.5 Señalización de los medios de evacuación.

3.5.1 La señalización de las salidas y direcciones de evacuación deberá cumplir lo establecido en el apartado 7 de la Sección SI 3 del CTE DB-SI.

3.5.2 Sin perjuicio de lo anterior, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá cumplir el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4. Evacuación de los establecimientos industriales ubicados en espacios abiertos.

4.1 Las disposiciones en materia de evacuación y señalización en los establecimientos industriales que estén ubicados en configuraciones de tipo D serán conformes a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, y en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

4.2 Las separaciones de 5 metros de anchura citadas en los apartados 1.5 y 1.6 de la sección 1, deben poder servir de caminos de emergencia para la evacuación.

Además, en configuraciones tipo D que tengan zonas cubiertas, dichas zonas deberán cumplir también con los requisitos de evacuación que se piden a los edificios en el apartado 3 de la presente sección que les sean aplicables, debiendo disponer de longitudes equivalentes a las de los recorridos de evacuación de la tabla 2.3.1, aplicándose estas desde cualquier punto interior cubierto (origen de evacuación) hasta el lugar de salida de la zona cubierta.

Sección 4. Intervención de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los establecimientos industriales, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos de fachada y los demás aspectos relacionados, deben posibilitar y facilitar la intervención de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento (en adelante, SEIS), de acuerdo a lo previsto en esta sección.

Dado el ámbito de aplicación del presente reglamento, los elementos del entorno del establecimiento a los que este reglamento es de obligada aplicación son únicamente aquellos que formen parte del proyecto del establecimiento industrial, incluyendo los elementos de urbanización que permanezcan adscritos a este. En lo relativo a aquella parte del entorno de los establecimientos donde no sea de obligada aplicación este reglamento, las autoridades locales podrán regular las condiciones que estimen precisas para cumplir lo anterior. Para dichos casos y en ausencia de regulación normativa por las autoridades locales, se puede adoptar como recomendaciones lo que se indica aquí.

1. Condiciones de aproximación y entorno.

1.1 Aproximación y entorno de los edificios donde coexistan establecimientos industriales y establecimientos con otros usos.

1.1.1 Cuando en un edificio de tipo A_V o A_H coexistan establecimientos industriales y no industriales, siendo la mayor parte del edificio de uso no industrial, las condiciones de aproximación y entorno deben satisfacer lo establecido en el CTE DB-SI, sección 5, apartado 1, «Condiciones de aproximación y entorno».

1.1.2 Cuando en un edificio de tipo A_V o A_H coexistan establecimientos industriales y no industriales, siendo la mayor parte del edificio de uso industrial, así como en edificios de tipo B o C, las condiciones de aproximación y entorno deben satisfacer lo establecido en los apartados 1.2 y 1.3 siguientes.

1.2 Aproximación a los edificios con uso industrial.

1.2.1 Los viales de aproximación de los vehículos del SEIS a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.3.1, deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Anchura mínima libre en tramos rectos: 5 metros.
b) Altura mínima libre o gálibo: 4,5 metros.
c) Capacidad portante del vial: 20 kN/m^2.

1.2.2 En tramos curvos el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,3 metros y 12,5 metros, con una anchura libre para circulación de 7,2 metros.

1.3 Entorno de los edificios con uso industrial.

1.3.1 Los edificios con una superficie ocupada en planta superior a 1.000 m^2 o con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros, deben disponer de un espacio de maniobra apto para el paso y emplazamiento de vehículos del SEIS que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos:

a) Anchura mínima libre: 6 metros.
b) Altura libre: la del edificio.
c) Separación máxima del vehículo del SEIS a la fachada del edificio: 15 metros.
d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 metros.
e) Pendiente máxima: 10 %.
f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm Ø.

1.3.2 La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 metros x 0,15 metros, debiendo ceñirse a las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 124.

1.3.3 El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataforma hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras.

1.3.4 En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca, debe haber acceso para un vehículo autobomba del SEIS a menos de 18 metros de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde ese vehículo.

1.3.5 En las vías de acceso sin salida de más de 20 metros de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de un vehículo del SEIS que permita el cambio de sentido del vehículo. Este espacio de maniobra podrá consistir en una zona circular de radio igual o mayor a 9 metros, o bien, emplear otras soluciones análogas.

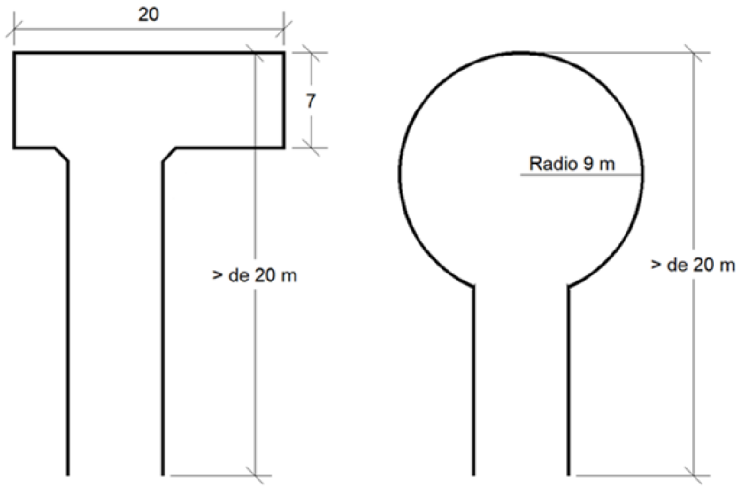


Figura 2.17: Ejemplos de distintas formas de espacios de maniobra en vías de acceso sin salida

1.3.6 En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales,

así como a los planes territoriales desarrollados en la aplicación del mismo y al resto de legislación específica que pueda existir.

2. Accesibilidad a la fachada y al interior.

2.1 Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.3.1 deben tener la condición de fachada accesible, debiendo permitir al personal del SEIS tanto acceder hasta ella como acceder a través de ella al interior del edificio.

A estos efectos, para que una fachada se considere accesible debe disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del SEIS. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edifico, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a que accede no sea mayor que 1,20 metros.

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 metros y 1,20 metros respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 metros, medida sobre fachada.

c) En la planta de salida del edificio (planta baja), al menos uno de los accesos citados debe permitir el acceso peatonal a nivel de rasante y teniendo este una dimensión vertical de, al menos, 2 metros.

d) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

2.2 La localización y las dimensiones de las fachadas accesibles deben diseñarse con el objetivo de permitir una intervención ágil y segura del personal del SEIS en la totalidad del edificio.

La longitud de la fachada accesible no debe ser inferior al 15 % del perímetro de la planta del edificio. En el caso de edificios de planta rectangular, cuando esta condición del 15 % no se cumpla con la longitud de la fachada de uno de sus lados, deberá disponerse de otra zona de fachada accesible adicional con su correspondiente espacio de maniobra, preferiblemente en el lado opuesto a la primera, hasta llegar al porcentaje indicado. En otros casos, se deberán disponer de soluciones análogas en función de la forma del edificio, diseñadas atendiendo al objetivo de posibilitar la intervención en la totalidad de este.

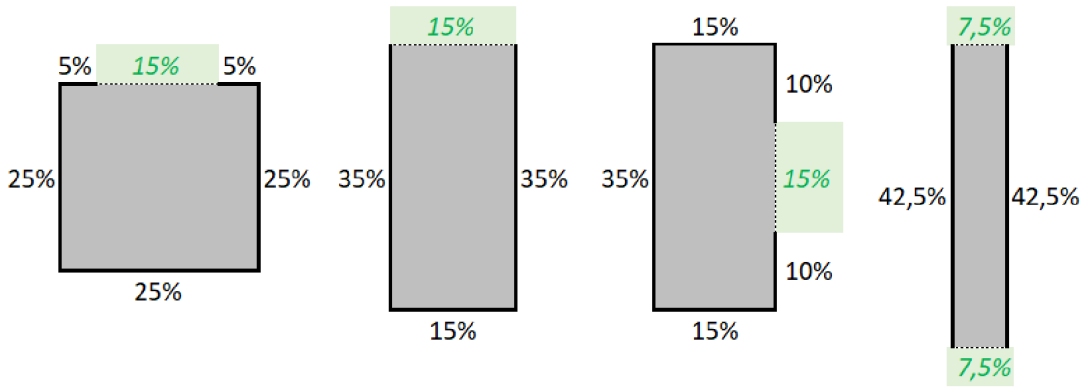


Figura 2.18: Ejemplos de localización y dimensiones mínimas (en porcentaje) de las fachadas accesibles en edificios de planta cuadrada y rectangular

En el caso de edificios pequeños (inferiores a 500 m^2 de superficie ocupada en planta) o con baja densidad de carga de fuego (sectores de riesgo bajo), se deberán evaluar las características de estos y las necesidades específicas de intervención en situaciones de incendio, y en su caso, se podrá disminuir el porcentaje de longitud de fachada accesible. Esta particularidad deberá estar justificada.

En el caso de edificios especialmente grandes (superiores a 10.000 m^2 de superficie ocupada en planta), o con diseños complejos (por su forma, distribución u otros aspectos), o con grandes zonas con muy alta densidad de carga de fuego (tales como sectores de riesgo alto nivel 8 de superficie superior a 2.000 m^2), se deberán evaluar las características de estos y las necesidades específicas de intervención en situaciones de incendio, y si fuera necesario, aumentar el número de accesos, o el porcentaje de longitud de fachada accesible o tomar otras medidas adicionales para lograr el objetivo citado anteriormente.

2.3 En los casos en los que no sea obligatorio el espacio de maniobra citado en el apartado 1.3.1, la fachada accesible deberá situarse en las vías de acceso que existan en cada caso, con características análogas a las indicadas en el apartado 2.1 y 2.2. En este caso, no debe haber más de 50 metros desde las vías de acceso hasta los accesos peatonales al edificio, con una anchura mínima de paso de 1,80 metros.

2.4 En los casos de edificios con varios establecimientos (tipo A_V o A_H) los requisitos de la fachada accesible indicados en los apartados 2.1 y 2.2 deben aplicarse a cada establecimiento por separado, atendiendo a los accesos, las zonas de fachada y las características del establecimiento considerado, y pudiendo considerar también las zonas de fachada comunes del edificio como parte de la fachada accesible del establecimiento considerado, siempre que desde ella se permita el acceso al mismo directamente o a través de elementos comunes del edificio.

2.5 En los casos de establecimientos industriales donde, por su actividad específica o por necesidades constructivas, no sea posible la existencia de fachadas accesibles que cumplan total o parcialmente las condiciones del apartado 2.1 y 2.2, se deberán aplicar soluciones análogas que consigan los mismos objetivos, tales como la existencia de vías compartimentadas con elementos EI 120 y puertas EI_2 60-C5 que permitan el acceso al personal del SEIS y que dispongan de protección frente al humo mediante alguna de las opciones que se establecen en el CTE DB-SI para la protección de las escaleras y pasillos protegidos, o bien, mediante un sistema para el control de humos y de calor. Esta particularidad deberá estar justificada.

2.6 En el caso de áreas de incendio en espacios abiertos (configuración tipo D), las características y distribución de dichas áreas y sus accesos deben diseñarse con el objetivo de permitir una intervención ágil y segura del personal del SEIS en la totalidad de las mismas. Asimismo, las separaciones de 5 metros de anchura citadas en los apartados 1.5 y 1.6 de la sección 1, deben poder servir de caminos de emergencia para el acceso e intervención del personal del SEIS.

Sección 5. Resistencia estructural al incendio

1. Resistencia al fuego de los elementos constructivos portantes.

1.1 La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales con función portante de los edificios no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla siguiente:

Tabla 2.5.1

Resistencia al fuego mínima de los elementos estructurales principales con función portante

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A_V		Tipo A_H		Tipo B		Tipo C	
	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante
Riesgo bajo.	R 120	R 90	R 120	R 90	R 90	R 60	R 60	R 30
Riesgo medio.	NO ADMITIDO	R 120	R 180	R 120	R 120	R 90	R 90	R 60
Riesgo alto.	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180	R 180	R 120	R 120	R 90

Notas de la tabla:

Nota 1: R = Capacidad portante (expresada en minutos).

Nota 2: Esta tabla no aplica a los elementos secundarios, los cuales no precisarían de protección. A estos efectos, se entiende como elementos secundarios a aquellos cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación de los sectores de incendio del edificio.

Respecto a la resistencia al fuego de las escaleras, cuando los peldaños de una escalera a la que le sea exigible resistencia al fuego sean elementos diferenciados de los portantes de la escalera, dicha resistencia es únicamente exigible a estos últimos elementos, no a los peldaños.

Nota 3: En el caso de los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán al menos R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

1.2 Para los establecimientos industriales en edificios con zonas de uso no industrial bajo la misma titularidad que deban constituir sectores de incendio independientes de acuerdo con el artículo 4, «Compatibilidad reglamentaria», la resistencia al fuego exigida a la estructura portante de dichos sectores de incendio será la que se determine en su caso según la normativa que le sea de aplicación.

1.3 Casos particulares para la aplicación del apartado 1.1.

1.3.1 Para la estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se garantice la evacuación del establecimiento y se justifique que su fallo no puede ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos y que no se compromete la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si el riesgo intrínseco del sector es medio o alto, disponga de un sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III, se podrán adoptar los valores siguientes:

Tabla 2.5.2

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
Riesgo bajo.	R 15	No se exige justificar la resistencia.
Riesgo medio.	R 30	R 15
Riesgo alto.	R 60	R 30

Nota: Esta tabla aplica solamente a la estructura principal de las cubiertas ligeras, sin considerar a los pilares o cualquier otro soporte de la misma. A estos efectos, la tabla se aplicará a los dinteles, cerchas o elementos equivalentes. Por el contrario, esta tabla no aplica a los elementos secundarios de la cubierta, los cuales no precisarían de protección, como por ejemplo las correas de cubierta que no tengan función principal portante.

1.3.2 En edificios sobre rasante de una sola planta y con cubierta ligera, cuando la superficie total del sector de incendios esté protegida por un sistema fijo de extinción automática y un sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III, la resistencia al fuego de las estructuras portantes podrá adoptar los siguientes valores:

Tabla 2.5.3

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A_H	Tipo B	Tipo C
Riesgo bajo.	R 60	R 30	R 30
Riesgo medio.	R 90	R 30	R 30
Riesgo alto.	R 120	R 30	R 30

Nota: Para poder aplicar esta tabla en edificios A_H, la estructura de cubierta considerada debe ser independiente respecto de los otros establecimientos.

1.3.3 En edificios de establecimientos industriales de una sola planta y que constituyan un solo sector de incendios, o con zonas administrativas en más de una planta pero

compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica y con estructura independiente, situados en edificios de tipo C separados al menos 10 metros de otros establecimientos así como de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas y libres de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio, y protegidos por un sistema fijo de extinción automática y un sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III, no será necesario justificar la resistencia al fuego de la estructura.

En el caso de existir dos establecimientos colindantes, estos 10 metros pueden estar repartidos entre ambos siempre que haya un acuerdo vinculante y permanente en el tiempo entre ellos para mantener dicho espacio libre de edificaciones y de mercancías combustibles. Por otro lado, en los 10 metros puede existir vegetación, vehículos aparcados y otros elementos puntuales siempre que no se perjudiquen los viales de aproximación y los espacios de maniobra previstos en la sección 4. Además, para determinar la distancia citada de 10 metros también se puede contabilizar el espacio de la vía pública.

1.3.4 Cuando, de acuerdo con la tabla 2.5.2 o el apartado 1.3.3, esté permitido no justificar la resistencia al fuego, deberá señalizarse esta particularidad en los accesos del edificio para que el personal de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento tengan conocimiento de ello.

1.4 En las áreas de incendio ubicadas en espacios abiertos (configuración tipo D), en el caso de existir estructuras, estas deben ser independientes de los edificios colindantes, o bien, disponer de la resistencia al fuego suficiente de forma que, en ambos casos, se eviten potenciales colapsos que puedan arrastrar o afectar a la estructura de los edificios o a los establecimientos colindantes.

ANEXO III

Requisitos dotacionales de instalaciones de protección activa contra incendios de los establecimientos industriales

El presente anexo recoge los requisitos de dotación de instalaciones (equipos, sistemas y componentes) de protección activa contra incendios que deben disponer los establecimientos industriales.

Las instalaciones necesarias en cada establecimiento dependerán de la caracterización realizada previamente según el anexo I. Asimismo, el diseño, instalación, puesta en servicio y mantenimiento de dichas instalaciones, deben cumplir lo establecido en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (en adelante, RIPCI) y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Definiciones.

Se establecen las siguientes definiciones:

Sistemas fijos de extinción automática: Los sistemas fijos de extinción automática (o sistemas automáticos de extinción) son aquellos sistemas de extinción de incendios cuya descarga del agente comienza por sí sola, sin intervención humana. Entre ellos se incluyen los siguientes sistemas definidos en el anexo I del RIPCI:

i. Sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada,
ii. sistemas fijos de extinción por agua nebulizada,
iii. sistemas fijos de extinción por espuma física,
iv. sistemas fijos de extinción por polvo,
v. sistemas fijos de extinción por agentes extintores gaseosos,
vi. sistemas fijos de extinción por aerosoles condensados,
vii. así como otros sistemas fijos de extinción automática que puedan aparecer en el futuro, y que cumplan con lo establecido en el RIPCI.

Cuando se elija un determinado sistema fijo de extinción automática, deberá considerarse que este sea apropiado para el lugar y el riesgo a proteger, dado que cada uno de estos sistemas puede tener sus particularidades y usos específicos.

1. Sistemas de detección y de alarma de incendios.

1.1 Los sistemas de detección y de alarma de incendios estarán compuestos por dispositivos para la activación automática (detectores) y/o dispositivos para la activación manual (pulsadores manuales de alarma), conectados a un equipo de control e indicación y a dispositivos de alarma.

1.2 Se instalarán sistemas de detección y de alarma con dispositivos tanto para la activación automática como también para la activación manual (detectores y pulsadores manuales) en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

1.º Actividades de fabricación y otros procesos similares, tales como producción, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, en los siguientes casos:

a) En configuraciones de tipo A_V o A_H: Sectores con superficie construida de 300 m^2 o superior.

b) En configuraciones de tipo B:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco bajo (excepto los de riesgo bajo nivel 1) y superficie construida de 3.000 m^2 o superior.

ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 2.000 m^2 o superior.

iii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 1.000 m^2 o superior.

c) En configuraciones de tipo C:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco bajo (excepto los de riesgo bajo nivel 1) y superficie construida de 4.000 m^2 o superior.

ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 3.000 m^2 o superior.

iii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 2.000 m^2 o superior.

2.º Actividades de almacenamiento, en los siguientes casos:

a) En configuraciones de tipo A_V o A_H: Sectores con superficie construida de 150 m^2 o superior.

b) En configuraciones de tipo B:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco bajo (excepto los de riesgo bajo nivel 1) y superficie construida de 1.500 m^2 o superior.

ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.000 m^2 o superior.

iii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 500 m^2 o superior.

c) En configuraciones de tipo C:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco bajo (excepto los de riesgo bajo nivel 1) y superficie construida de 3.000 m^2 o superior.

ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.500 m^2 o superior.

iii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 800 m^2 o superior.

Cuando en un sector haya tanto actividades de fabricación como de almacenamiento permanente (sin considerar como tal al «almacén de día»), será necesaria la instalación de estos sistemas cuando la suma de los cocientes entre la superficie destinada a fabricación y la destinada a almacenamiento, entre la superficie a partir de la cual es obligatoria la instalación en cada caso, sea igual o superior a 1, de la siguiente forma:

$$[(\text{Superficie}_{\text{fabricación}} / \text{Superficie}_{\text{a partir de la que es obligatorio la instalación para fabricación}}) + (\text{Superficie}_{\text{almacenamiento}} / \text{Superficie}_{\text{a partir de la que es obligatorio la instalación para almacenamiento}})] \geq 1,$$

y debiendo ser la suma de ambas superficies igual a la superficie del sector.

1.3 Cuando según el apartado 1.2 no sean exigibles los sistemas citados, se instalarán sistemas de detección y de alarma con, al menos, dispositivos para la activación manual (pulsadores manuales) en los sectores de incendio que tengan una superficie construida de 400 m^2 o superior.

1.4 En todos los casos, los sistemas indicados en los apartados 1.2 y 1.3 deben disponer de sus correspondientes dispositivos de alarma.

1.5 Además, en los casos en que se cumplan las siguientes dos situaciones simultáneamente: que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio de un edificio del establecimiento industrial sea de 10.000 m^2 o superior, y además, que la densidad de ocupación del edificio sea superior a 3 personas por cada 100 m^2; se instalarán sistemas de comunicación de alarma que permitan la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales mediante sistema de alarma por voz en dicho edificio del establecimiento industrial, así como en los edificios o espacios abiertos colindantes del mismo establecimiento en el caso de que la evacuación de ellos se prevea que se haga de forma conjunta con el edificio considerado.

2. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

2.1 Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios en los siguientes casos:

a) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de protección contra incendios, tales como sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE), hidrantes, rociadores automáticos, agua pulverizada, espuma física, entre otros.

b) O bien, si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.

2.2 Los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios deberán cumplir con las características indicadas en el anexo I del RIPCI, junto con las consideraciones específicas establecidas en el presente reglamento.

2.3 Cuando en un establecimiento industrial coexistan varios sistemas de protección contra incendios, el caudal (Q), la presión (P) y la reserva de agua (R) se dimensionarán atendiendo a los siguientes criterios:

a) El caudal, presión y la reserva de agua deben ser suficientes para que funcionen todos los sistemas de protección que deban actuar simultáneamente ante un incendio localizado. Esto implica que, en el caso de que los sistemas de protección que coexisten vayan a necesitar funcionar al mismo tiempo para actuar sobre un incendio en una única localización, el sistema de abastecimiento debe calcularse para que dichos sistemas puedan funcionar simultáneamente.

Por ejemplo, si en un mismo sector existen rociadores y BIE para proteger dicho lugar, el sistema de abastecimiento (caudal, presión y reserva de agua) debe estar calculado para que ambos funcionen simultáneamente.

Como casos particulares, se admitirán los siguientes dimensionamientos en las siguientes situaciones de simultaneidad:

i. En los casos de simultaneidad de BIE con rociadores, o BIE con hidrantes, o BIE con cualquier otro sistema que use el abastecimiento de agua, para el cálculo del abastecimiento se admitirá considerar únicamente la BIE más desfavorable, en vez de las dos más desfavorables que se establece en la regla general (ejemplo: $Q_{total} = Q_{rociadores} + Q_{BIE\ más\ desfavorable}$; $R_{total} = R_{rociadores} + R_{BIE\ más\ desfavorable}$). En todo caso, el valor calculado de Q_{total} y R_{total} deberá ser igual o mayor al que se obtendría si estuvieran instaladas únicamente las BIE (usando la regla general).

ii. En los casos de simultaneidad de hidrantes junto con rociadores (o agua pulverizada o espuma), así como en los casos de hidrantes junto con rociadores (o agua pulverizada o espuma) y junto con BIE, el dimensionamiento del abastecimiento será suficiente si cumple, como mínimo, los siguientes requisitos:

– Caudal del abastecimiento: Será la suma del caudal requerido para los rociadores (o agua pulverizada o espuma), más el 50 por ciento del requerido para los hidrantes (Q_{total} =

$Q_{rociadores}$ + 0,5 $Q_{hidrantes}$). En todo caso, el valor calculado de Q_{total} deberá ser igual o mayor que $Q_{hidrantes}$.

– Reserva de agua del abastecimiento: Será la suma de la reserva requerida para los rociadores (o agua pulverizada o espuma), más el 50 por ciento de la requerida para los hidrantes ($R_{total} = R_{rociadores} + 0,5\ R_{hidrantes}$). En todo caso, el valor calculado de R_{total} deberá ser igual o mayor que $R_{hidrantes}$.

b) Para el cálculo del caudal, presión y reserva de agua no es obligatorio contemplar la coincidencia de más de un foco de incendio en el establecimiento, dado que los sistemas de protección están diseñados para controlar y extinguir un incendio en una única localización y que este no se expanda a otras zonas.

Por ejemplo, si un sector está protegido con rociadores y otro con agua pulverizada, el sistema de abastecimiento se puede calcular de forma que contemple el funcionamiento de estos por separado y de manera no simultánea, ya que ante un único foco solamente se activará uno de ellos (el que esté situado donde esté el incendio).

c) Cuando existan varias zonas a proteger con varios sistemas de protección en cada una, en general es suficiente con calcular el caudal, presión y reserva para satisfacer los sistemas de la zona con la demanda más exigente, entendiendo que, de esta forma, este cálculo va a ser suficiente para que funcionen los sistemas de protección de cada una de las zonas a proteger, ante un incendio en dichas zonas.

d) Los caudales y reservas de agua calculados según estos criterios tendrán la consideración de valores mínimos. No obstante, voluntariamente podrán dimensionarse caudales y reservas mayores a los determinados aquí si así se desea, con el propósito de aumentar el nivel de seguridad del establecimiento o de hacer frente a situaciones concretas más exigentes que las indicadas aquí.

e) En el caso de que varios establecimientos industriales compartan un mismo sistema de abastecimiento para sus sistemas de protección contra incendios, este deberá cumplir lo dispuesto en los párrafos anteriores y además estar diseñado para el caso de demanda más exigente, pudiéndose considerar escenarios de incendio alternativos y excluyentes. Adicionalmente, deberá garantizarse su correcto mantenimiento y accesibilidad en todo momento por parte de los titulares de los diferentes establecimientos que lo compartan.

3. Sistemas de hidrantes contra incendios.

3.1 Se instalarán hidrantes exteriores contra incendios si concurren las circunstancias señaladas en los apartados siguientes, o en su caso, si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.

A estos efectos, se diferenciarán entre dos tipos de hidrantes: Hidrantes para el llenado de camiones e hidrantes de impulsión directa.

3.2 Hidrantes para el llenado de camiones.

3.2.1 Se instalará al menos un hidrante para el llenado de camiones en los siguientes casos:

Tabla 3.3.1

Hidrantes para llenado de camiones en función de la configuración, superficie y nivel de riesgo intrínseco de los sectores o áreas de incendio

Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m^2)	Nivel de riesgo intrínseco		
		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
A_V	≥ 300	NO	SÍ	(No aplica)
	≥ 1.000	SÍ (1)	SÍ	(No aplica)
A_H	≥ 600	NO	SÍ	SÍ
	≥ 1.000	SÍ (1)	SÍ	SÍ
B	≥ 1.000	NO	NO	SÍ
	≥ 2.500	NO	SÍ	SÍ
	≥ 3.500	SÍ (1)	SÍ	SÍ

Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m^2)	Nivel de riesgo intrínseco		
		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
C	≥ 2.500	NO	NO	SÍ
	≥ 3.500	NO	SÍ	SÍ
	≥ 5.000	SÍ (1)	SÍ	SÍ
D	≥ 5.000	SÍ (1)	SÍ	SÍ

Notas de la tabla:

Nota 1: No es necesario cuando el riesgo intrínseco sea bajo 1.

3.2.2 En todo caso, se instalará al menos un hidrante para el llenado de camiones si la superficie total del establecimiento industrial (incluyendo la superficie construida en edificios y la de los espacios abiertos) es igual o superior a 5.000 m^2, salvo que todos sus sectores y espacios abiertos sean de riesgo intrínseco bajo 1.

3.2.3 La función principal de estos hidrantes es el llenado de los camiones cisterna de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

Cuando se requieran hidrantes de este tipo, estos deberán estar situados en el exterior del edificio o espacio abierto a proteger, a menos de 100 metros de las entradas principales o fachadas accesibles de los citados edificios y áreas, de forma que se permita su accesibilidad a los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

3.2.4 Este tipo de hidrantes deberá cumplir las condiciones siguientes:

a) A ser posible, en el caso de hidrantes que no estén situados en la vía pública, la distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de 5 metros.

b) La presión mínima requerida del hidrante será de 100 kPa (1 kg/cm^2) en la boca de salida. El caudal mínimo será de 500 l/min y el tiempo de autonomía mínimo de 60 minutos. (El caudal y tiempo de autonomía indicados corresponden al total que debe ser suministrado a la red de hidrantes, independientemente del número de hidrantes instalados). Los hidrantes de este tipo que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua, sin necesidad de depósito ni de equipo de bombeo, cuando esta sea capaz de proporcionar la presión y el caudal requeridos.

c) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 metros de la fachada accesible o entrada de los citados edificios y áreas del establecimiento.

3.3 Hidrantes de impulsión directa.

3.3.1 Se instalarán hidrantes de impulsión directa en los siguientes casos:

Tabla 3.3.2

Hidrantes de impulsión directa en función de la configuración, superficie y nivel de riesgo intrínseco de los sectores o áreas de incendio

Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m^2)	Nivel de riesgo intrínseco	
		Riesgo medio	Riesgo alto
A_H, B y C	≥ 2.500	NO	SÍ
	≥ 3.500	SÍ	SÍ
D (1)	≥ 10.000	SÍ	SÍ

Notas de la tabla:

Nota 1: En caso de existir varias áreas adyacentes, se debe computar la superficie conjunta de todas ellas, pudiendo exceptuar de la suma aquellas que sean de riesgo bajo.

3.3.2 La función principal de estos hidrantes es la impulsión directa de agua a las zonas a proteger por medio de mangueras o lanzas, pudiendo servir también para el llenado de camiones de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

Cuando según la tabla anterior, un sector o área requiera un sistema de hidrantes de este tipo, estos deberán estar situados en el perímetro exterior de los edificios y espacios abiertos, debiendo la instalación proteger el perímetro de todos los edificios del establecimiento industrial, así como todas las áreas de incendio. No obstante, en el caso de que el establecimiento industrial esté formado por varios edificios o espacios abiertos independientes, separados entre ellos más de 10 metros (o bien de una distancia de, al menos, la altura de los materiales combustibles almacenados, si esta es mayor a 10 metros en espacios abiertos) libres de mercancías combustibles, estos se podrán considerar por separado a efectos de evaluar la necesidad de poner hidrantes de este tipo a cada edificio o espacio abierto.

3.3.3 El número de hidrantes de este tipo a instalar y sus características se determinarán según las condiciones siguientes:

a) La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 metros, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante hasta el perímetro (fachada) del edificio, o bien, hasta el espacio abierto a proteger. En los espacios abiertos (incluidos los entornos de los edificios) los hidrantes deben poder alcanzar las zonas con carga de fuego a proteger como, por ejemplo, los muelles de carga o las zonas de almacenamiento de materiales combustibles.

b) En el caso de establecimientos donde parte del perímetro del edificio sea adyacente a otro edificio y por lo tanto dicha parte del perímetro no esté accesible (en configuraciones tipo A_H o B), o bien, cuando no se disponga de superficie exterior perimetral propia para la colocación de los hidrantes de impulsión directa en una zona, o bien, cuando existan otras situaciones que imposibiliten instalar los hidrantes en una parte del perímetro del edificio considerado, se situarán los hidrantes solamente en las zonas donde sea factible hacerlo, lo cual se deberá justificar.

c) A ser posible, la distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe estar comprendida entre 5 y 15 metros.

d) Deberán identificarse como «hidrantes de impulsión directa», por medio de la señalización o en el propio hidrante, de forma que se puedan diferenciar fácilmente de los hidrantes para el llenado de camiones.

e) El establecimiento deberá disponer del equipamiento necesario para poder hacer uso de los hidrantes (mangueras, lanzas, accesorios y herramientas que corresponda).

f) La presión mínima requerida para estos hidrantes será de 500 kPa (5 kg/cm^2) en la boca de salida, para contrarrestar la pérdida de carga de las mangueras y lanzas, durante la impulsión directa del agua sobre el incendio.

g) El caudal y el tiempo de autonomía mínimo será el siguiente:

Tabla 3.3.3

Caudal y tiempo de autonomia de los hidrantes de impulsión directa

Configuración	Nivel de riesgo intrínseco			
	Riesgo medio		Riesgo alto	
	Caudal (l/min)	Autonomía (min)	Caudal (l/min)	Autonomía (min)
A_H, B y C	1.500	60	2.000	90
D	2.000	60	3.000	90

Nota: Los caudales y tiempos de autonomía indicados corresponden al total que debe ser suministrado a la red de hidrantes, independientemente del número de hidrantes instalados. En el caso de existir varios sectores o áreas, los caudales y tiempos a aplicar serán los correspondientes al área o sector con valores más estrictos, siempre que este tenga una superficie igual o mayor a la indicada en la tabla 3.3.2.

3.4 Los hidrantes de impulsión directa instalados según el apartado 3.3 también pueden servir para cubrir las exigencias de disponer hidrantes para llenado de camiones señaladas en el apartado 3.2, siempre que también se cumpla con lo citado allí.

3.5 En el caso de que varios establecimientos industriales compartan la red de hidrantes con un sistema de abastecimiento conforme al apartado 2 del presente anexo, este deberá estar diseñado para el caso de demanda más exigente, pudiéndose considerar escenarios de incendio alternativos y excluyentes. Además, deberá garantizarse su correcto mantenimiento y accesibilidad en todo momento por parte de los titulares de los diferentes establecimientos que lo compartan.

4. Extintores de incendio.

4.1 Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Como excepción a lo anterior, en las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de extintores.

4.2 El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con el epígrafe relativo a extintores del anexo I del RIPCI.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.4.1 o con la tabla 3.4.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente según la tabla 3.4.1 y la tabla 3.4.2 respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (clase A o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

Tabla 3.4.1

Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A

Nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Superficie máxima protegida del sector de incendio
Riesgo bajo.	21 A	Hasta 600 m^2 (un extintor más por cada 200 m^2, o fracción, en exceso).
Riesgo medio.	21 A	Hasta 400 m^2 (un extintor más por cada 200 m^2, o fracción, en exceso).
Riesgo alto.	34 A	Hasta 300 m^2 (un extintor más por cada 200 m^2, o fracción, en exceso).

Tabla 3.4.2

Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase B

	Volumen máximo (V) de combustibles líquidos en el sector de incendio (1) (2) (3)			
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
Eficacia mínima del extintor.	113 B	113 B	144 B	233 B

Notas de la tabla:

Nota 1: Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos (V) esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B.

Nota 2: Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector o área de incendio (V) supere los 200 litros, se incrementará la dotación de extintores portátiles añadiendo extintores móviles sobre ruedas de una eficacia mínima II B (por ejemplo, de 50 kg de polvo BC o ABC, o bien, uno equivalente de agua con aditivos), a razón de:

a) Un extintor, si V es mayor de 200 litros y menor o igual de 750 litros.

b) Dos extintores, si V es mayor de 750 litros.

c) En el caso de que exista reglamentación sectorial o específica se aplicará lo dispuesto allí, no siendo aplicable lo dispuesto en esta tabla.

Nota 3: A efectos de la tabla 3.4.2, debe tenerse en cuenta que los líquidos inflamables son materiales combustibles.

4.3 En el caso de fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos o cuadros eléctricos, conductores u otros elementos con tensión eléctrica, debe verificarse que el extintor escogido es apto para dicho voltaje.

4.4 El emplazamiento de los extintores portátiles permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 metros.

4.5 Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (configuración tipo D), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1. La dotación de estos se realizará de acuerdo con lo establecido en los párrafos anteriores, excepto en lo relativo al recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 metros.

5. Sistemas de bocas de incendio equipadas.

5.1 Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) en los sectores de incendio, en los siguientes casos:

a) En configuraciones de tipo A_V: Sectores de superficie construida de 300 m^2 o superior.

b) En configuraciones de tipo A_H o B:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 500 m^2 o superior.

ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 200 m^2 o superior.

c) En configuraciones de tipo C:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.000 m^2 o superior.

ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 500 m^2 o superior.

d) En configuraciones de tipo D: Áreas de nivel de riesgo intrínseco alto y superficie ocupada de 5.000 m^2 o superior. En caso de existir varias áreas de riesgo alto adyacentes, se debe computar la superficie conjunta de todas ellas.

Como excepción a lo anterior, en las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de bocas de incendio equipadas.

En el caso de sectores dedicados exclusivamente a albergar equipos eléctricos o electrónicos, se admitirá que las BIE estén colocadas en su exterior cerca de la entrada, de forma que puedan alcanzar el interior, o bien, que no se disponga de BIE siempre que existan sistemas fijos de extinción automática adaptados a este tipo de riesgo.

5.2 Tipo de BIE y necesidades de agua.

La red de BIE deberá garantizar las condiciones de presión, caudal y tiempo de funcionamiento fijadas en el anexo I del RIPCI.

Los tipos de BIE a colocar serán los siguientes:

Tabla 3.5.1

Requisitos de las bie en función del nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo de BIE
Riesgo bajo.	25 mm
Riesgo medio.	25 mm (1)
Riesgo alto.	45 mm (2)

Notas de la tabla:

Nota 1: En lugares que previamente tuvieran instaladas BIE de 45 mm (en caso de reformas) se admitirán estas como válidas, sin necesidad de sustituirlas por BIE de 25 mm.

Nota 2: Se admitirá instalar BIE de 25 mm con toma adicional de 45 mm y en dicho caso se considerará a los efectos de cálculo hidráulico como BIE de 45 mm, debiendo dimensionarse para funcionar con los requerimientos de caudales y presiones de ambos tipos de BIE.

6. Sistemas de columna seca.

6.1 Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si su altura de evacuación es de 15 metros o superior.

6.2 Dichas columnas tendrán bocas de salida en todas las plantas.

7. Sistemas fijos de extinción automática.

7.1 Sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos.

7.1.1 Se instalarán sistemas fijos de extinción automática, tales como sistemas de rociadores automáticos, en los sectores de incendio cuando en ellos se desarrollen:

1.º Actividades de fabricación y otros procesos similares, tales como producción, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, en los siguientes casos:

a) En configuraciones de tipo A_V: Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 500 m^2 o superior.

b) En configuraciones de tipo A_H:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.500 m^2 o superior.

ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 750 m^2 o superior.

c) En configuraciones de tipo B:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 2.500 m^2 o superior.
ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 1.000 m^2 o superior.

d) En configuraciones de tipo C:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 3.500 m^2 o superior.
ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 2.000 m^2 o superior.

2.º Actividades de almacenamiento, en los siguientes casos:

a) En configuraciones de tipo A_V: Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 300 m^2 o superior.
b) En configuraciones de tipo A_H:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.000 m^2 o superior.
ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 600 m^2 o superior.

c) En configuraciones de tipo B:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.500 m^2 o superior.
ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 800 m^2 o superior.

d) En configuraciones de tipo C:

i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 2.000 m^2 o superior.
ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 1.000 m^2 o superior.

Cuando en un sector haya tanto actividades de fabricación como de almacenamiento permanente (sin considerar como tal al «almacén de día»), será necesaria la instalación de estos sistemas cuando la suma de los cocientes entre la superficie destinada a fabricación y la destinada a almacenamiento, entre la superficie a partir de la cual es obligatoria la instalación en cada caso, sea igual o superior a 1, de la siguiente forma:

$[(\text{Superficie}_{\text{fabricación}} / \text{Superficie}_{\text{a partir de la que es obligatorio la instalación para fabricación}}) + (\text{Superficie}_{\text{almacenamiento}} / \text{Superficie}_{\text{a partir de la que es obligatorio la instalación para almacenamiento}})] \geq 1$, y debiendo ser la suma de ambas superficies igual a la superficie del sector.

7.1.2 En sectores de riesgo bajo, donde dentro de un mismo sector coexistan zonas de fabricación con grandes zonas de almacenamiento, con densidad de carga de fuego no uniforme entre ellas, deberá realizarse adicionalmente un cálculo del NRI para cada una de estas zonas, y disponerse de sistemas fijos de extinción automática en todo el sector en el caso de que alguna de ellas sea de nivel de riesgo intrínseco medio o alto, con una superficie igual o superior a la indicada en el apartado 7.1.1. No será aplicable este párrafo si las zonas con mayor densidad de carga de fuego están distribuidas dentro del sector agrupadas en superficies inferiores.
7.1.3 Los rociadores automáticos pueden ser sustituidos por otros tipos de sistemas fijos de extinción automática recogidos en el RIPCI, siempre que estos sean adecuados y aporten al menos el mismo nivel de seguridad para el lugar y uso concreto.

7.2 Sistemas fijos de extinción por agua pulverizada.

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo

cercano. También se instalarán en aquellos sectores y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

7.3 Sistemas fijos de extinción por espuma física.

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas.

Cuando se instalen estos sistemas, debe verificarse que sean adecuados para el riesgo a proteger, conforme a sus especificaciones.

7.4 Sistemas fijos de extinción por polvo.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

7.5 Sistemas fijos de extinción por agentes extintores gaseosos.

Cuando sea preceptiva la instalación de sistemas fijos de extinción automática, se instalarán preferentemente sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, cuando constituyan recintos dedicados a albergar equipos eléctricos o electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos, y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos. También se instalarán en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

En todo caso, este tipo de sistemas sólo se podrá instalar y utilizar cuando quede garantizada la seguridad y la evacuación de las personas. En caso contrario, deberá optarse por instalar otro tipo distinto de sistema fijo de extinción.

8. Sistemas para el control de humos y de calor.

8.1 La eliminación de los humos y gases de la combustión y con ellos del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales, debe realizarse de acuerdo con su volumetría, riesgo y demás características que determinan el movimiento del humo.

8.2 Se instalarán sistemas para el control de humos y de calor en los sectores de incendio cuando en ellos se desarrollen:

1.º Actividades de fabricación y otros procesos similares, tales como producción, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, en los siguientes casos:

a) En sectores de riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 2.000 m^2.
b) En sectores de riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 1.000 m^2.

2.º Actividades de almacenamiento, en los siguientes casos:

a) En sectores de riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 1.000 m^2.
b) En sectores de riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 800 m^2.

Cuando en un sector haya tanto actividades de fabricación como de almacenamiento permanente (sin considerar como tal al «almacén de día»), será necesaria la instalación de estos sistemas cuando la suma de los cocientes entre la superficie destinada a fabricación y la destinada a almacenamiento, entre la superficie a partir de la cual es obligatoria la instalación en cada caso, sea igual o superior a 1, de la siguiente forma:

$[(\text{Superficie}_{\text{fabricación}} / \text{Superficie}_{\text{a partir de la que es obligatorio la instalación para fabricación}}) + (\text{Superficie}_{\text{almacenamiento}} / \text{Superficie}_{\text{a partir de la que es obligatorio la instalación para almacenamiento}})] \geq 1$, y debiendo ser la suma de ambas superficies igual a la superficie del sector.

8.3 El diseño y ejecución de los sistemas señalados en el apartado 8.2 se realizará de acuerdo con lo especificado en el epígrafe correspondiente a dichos sistemas del anexo I del RIPCI, según su apartado 13.1.a) de sistemas de control de temperatura y evacuación de

humos basados en estrategias de flotabilidad. En los casos particulares donde se justifique la no conveniencia técnica de instalar un sistema según el apartado 13.1.a), se podrá sustituir por otros de los sistemas previstos en el RIPCI (apartado 13.1 del anexo I) siempre que se justifique la conveniencia del sistema para el lugar y uso específico.

Los sistemas de control de temperatura y evacuación de humos basados en estrategias de flotabilidad deberán diseñarse tomando como base los siguientes objetivos:

a) En los casos de presencia habitual de personas, con una densidad de ocupación del sector superior a 10 personas por cada 100 m^2, o bien, cuando sea superior a 5 personas por cada 100 m^2 y la altura de techo sea inferior a 5 metros, el sistema se debe diseñar con los objetivos de protección de los medios de evacuación y de facilitación de las operaciones de lucha contra incendios.

b) En los casos de menor presencia de personas, se debe diseñar con los objetivos de facilitación de las operaciones de lucha contra incendios; y además, de protección de bienes, o bien, de control de temperatura de los gases.

c) Alternativamente a las letras a) y b), se podrá justificar el diseño basándose en otros objetivos si la casuística concreta lo requiere.

8.4 En sectores de riesgo medio o alto de tamaño inferior al indicado en el apartado 8.2, siempre que sean de al menos 100 m^2, se instalarán sistemas para el control de humos y de calor según el apartado 8.3, o bien, alternativamente a estos, se podrá disponer de huecos de ventilación que faciliten la extracción de los humos (los cuales no computarán como sistemas para el control de humos y de calor, siendo estos una solución simplificada), pudiendo tomarse como referencia para su diseño (y quedando fuera del ámbito de aplicación del RIPCI) los siguientes valores de huecos, a razón de:

a) Un mínimo de 0,5 m^2 de superficie aerodinámica de ventilación por cada 200 m^2 de superficie construida o fracción, en sectores de incendio con actividades de fabricación y otros procesos similares situados en cualquier planta sobre rasante.

b) Un mínimo de 0,5 m^2 de superficie aerodinámica de ventilación por cada 150 m^2 de superficie construida o fracción, en sectores de incendio con actividades de fabricación y otros procesos similares situados en planta bajo rasante, y también, en sectores de incendio con actividades de almacenamiento situados en cualquier planta sobre rasante.

c) Un mínimo de 0,5 m^2 de superficie aerodinámica de ventilación por cada 100 m^2 de superficie construida o fracción, en sectores de incendio con actividades de almacenamiento situados en planta bajo rasante.

Consideraciones adicionales: Por «superficie aerodinámica» se entiende a la resultante de multiplicar la superficie neta del hueco practicado en la cubierta o tabique, por un «coeficiente de descarga», cuyo valor es menor de 1,00 debido a las pérdidas por los mecanismos, lamas, compuerta, entre otros.

Preferentemente, los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta. Los huecos podrán ser practicables de manera manual, automática o estar permanentemente abiertos. Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector que comuniquen directamente con el exterior.

La ventilación será natural, a no ser que se justifique la no conveniencia técnica de esta solución (cuando la ubicación del sector lo impida), donde podrá ser forzada. En dicho caso, cuando la ventilación necesite ser forzada, el sistema deberá cumplir con el RIPCI, siendo diseñado conforme a su anexo I, apartado 13.1.d), con las siguientes características:

1.º Se dimensionará para un caudal de extracción correspondiente a 6, 9 o 12 renovaciones por hora del volumen del sector en correspondencia con las ratios de ventilación natural indicados en los párrafos a), b) y c) anteriores.

2.º Los extractores deberán tener una clasificación F_{400} 120. En caso de utilizarse conductos para la extracción de humos o para la aportación de aire que estén inmersos en el sector de incendios, deberán tener una clasificación E_{600} 60 si discurren por un único sector o EI 120 si atraviesan elementos compartimentadores de incendio.

3.º La aportación de aire se realizará de forma natural salvo que la ubicación del sector lo impida, en cuyo caso se realizará de forma mecánica en la parte baja del sector en una proporción máxima del 80 % del caudal requerido para la salida de humos y con activación únicamente manual por parte del SEIS desde un puesto de mando fácilmente accesible y localizable.

(Estos parámetros permiten el diseño de un sistema forzado equivalente a la solución de huecos de ventilación natural que se recoge en los párrafos anteriores, para los casos donde se opte por usar una solución simplificada, no asimilable a la del apartado 8.3).

9. Alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia cumplirá con los requisitos aplicables de la sección 4 «Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada» del Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad del Código Técnico de Edificación (CTE DB-SUA 4).

10. Señalización de los medios de protección.

10.1 Los medios de protección contra incendios de utilización manual (tales como extintores, pulsadores de alarma, BIE o hidrantes) deberán señalizarse para facilitar su localización.

10.2 Dicha señalización deberá cumplir lo establecido en la sección 2.ª del anexo I del RIPCI.

ANEXO IV

Zonas con condiciones particulares

El presente anexo aborda varios casos singulares de zonas o partes de establecimientos que, por sus características, pueden diferir parcialmente de la caracterización del anexo I o de los requisitos de los anexos II y III, o bien, que necesitan consideraciones específicas.

1. Almacenamientos con sistemas de almacenaje en estanterías metálicas.

1.1 Ámbito de aplicación y clasificación.

Los almacenamientos de grandes dimensiones se caracterizan por sus sistemas de almacenaje en estanterías metálicas. Estos se pueden clasificar en autoportantes o independientes. Ambos, a su vez, pueden ser automáticos o manuales, tal y como se define a continuación:

a.1) Sistema de almacenaje autoportante: Sistema diseñado para soportar tanto la carga de la mercancía almacenada como también las paredes o cubierta, actuando como parte de la estructura del edificio.

a.2) Sistema de almacenaje independiente: Solamente soporta la mercancía almacenada, estando formado por elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura del edificio.

b.1) Sistema de almacenaje automático: Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante una operativa automática, sin presencia de personas en la zona de las estanterías.

b.2) Sistema de almacenaje manual: Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual (ya sea a mano o ayudado de transpaletas, carretillas, plataformas elevadoras o similares), con presencia de personas.

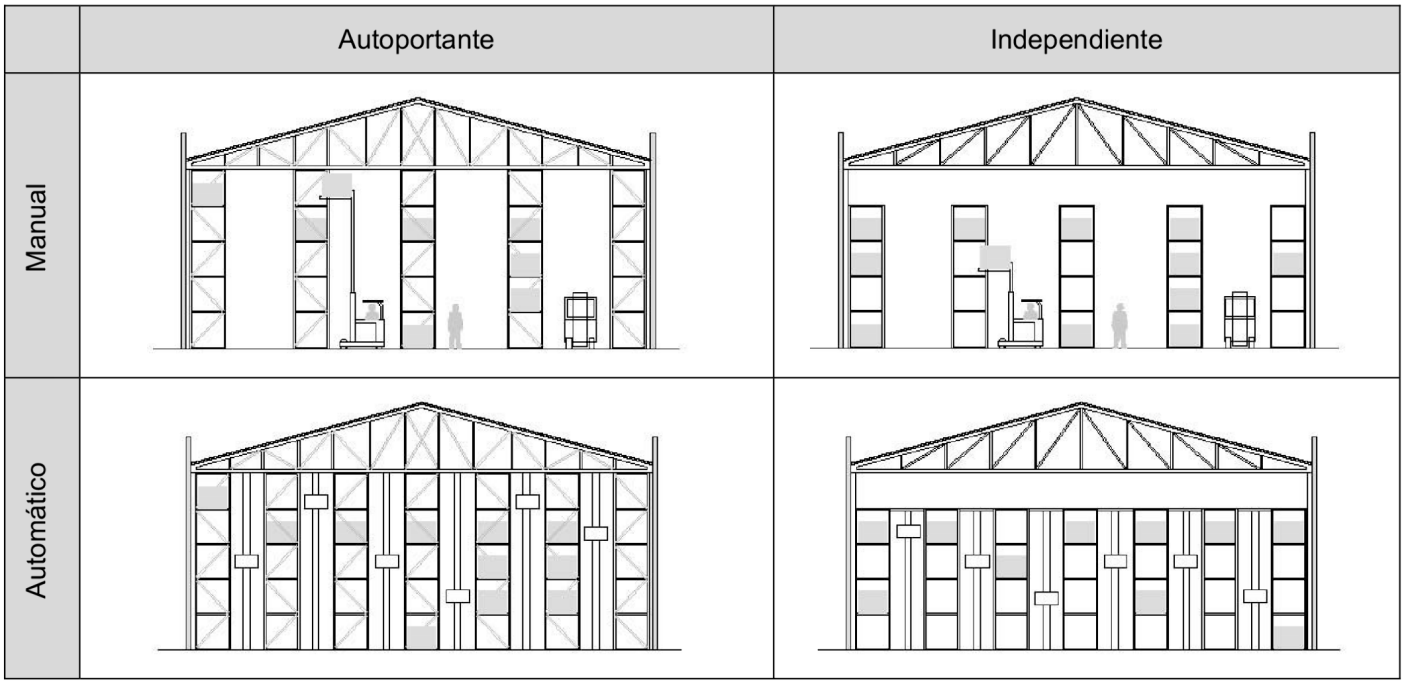


Figura 4.1 Clasificación de los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas

1.2 Requisitos generales para todos los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas.

a) Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de clase de reacción al fuego A1.

b) Los revestimientos (por ejemplo, pintados o cincados) deben ser, al menos, de la clase de reacción al fuego B-s3,d0.

1.3 Requisitos específicos para los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas autoportantes.

a) Para la estructura principal de los sistemas de almacenaje autoportante con estanterías metálicas (operados manual o automáticamente), se admitirá no justificar su resistencia al fuego siempre que estén protegidos por un sistema de rociadores automáticos u otro sistema fijo de extinción automática equivalente, y además, estén situados en edificios de tipo B o C.

En el resto de casos de sistemas de almacenaje autoportante (no protegidos por sistemas fijos de extinción automática, o bien, situados en edificios de tipo A_H o A_V) la resistencia al fuego de su estructura principal deberá ser, al menos, la exigida en la sección 5 del anexo II para estructuras con función portante.

b) En sistemas de almacenaje autoportante de dimensiones esbeltas (más altos que anchos) de más de 3 metros de altura debe justificarse que, en caso de colapso, este no se produce hacia el exterior del edificio.

1.4 Requisitos específicos para los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas independientes.

No es necesario justificar la resistencia al fuego de los elementos estructurales del sistema de almacenamiento siempre que la estructura de la estantería sea independiente de la estructura del edificio.

1.5 Requisitos específicos para los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operados manualmente.

a) La evacuación en los lugares de los sistemas de almacenaje operados manualmente (independientes o autoportantes) será la especificada en la sección 3 del anexo II, con las consideraciones adicionales indicadas en los párrafos siguientes.

b) En el caso de disponer de sistemas de rociadores automáticos, sistemas para el control de humos y de calor u otros sistemas de protección recogidos en el anexo III, se deben respetar las distancias mínimas que se requiera en cada caso (por ejemplo, entre la carga almacenada y el techo) para garantizar el buen funcionamiento de dichos sistemas.

c) Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.

d) Deberán existir pasos transversales entre estanterías, los cuales deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 20 metros, pudiendo ampliarse esta distancia a 40 metros si existen al menos dos o más salidas alternativas y se dispone de un sistema fijo de extinción automática. Las dimensiones de estos pasos serán como mínimo de 1 metro de ancho y 2,2 metros de alto.

1.6 Requisitos específicos para los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operados automáticamente.

a) La evacuación en los lugares de los sistemas de almacenaje operados automáticamente (independientes o autoportantes) será la especificada en la sección 3 del anexo II, siendo esta aplicable solamente en las zonas donde pueda existir presencia habitual de personas. Las zonas destinadas exclusivamente al almacenamiento automatizado se pueden considerar zonas sin ocupación.

b) Debe disponerse de aperturas suficientes en la fachada accesible o entradas, según lo requerido en el anexo II, para garantizar el acceso del personal del SEIS, a nivel de rasante.

c) Además, también les son de aplicación las consideraciones de las letras b) y c) del apartado 1.5 anterior.

2. Pasos elevados y entreplantas.

2.1 Ámbito de aplicación y clasificación.

Es posible que los sistemas de almacenamiento recogidos en el apartado 1 del presente anexo puedan tener zonas con superficies horizontales previstas para el paso de personas que, sin llegar a considerarse plantas del edificio como tal, tengan algunas características similares a ellas. Estas zonas se pueden clasificar como pasos elevados o entreplantas, tal y como se define a continuación:

a) Paso elevado: Sistema de almacenamiento que dispone de uno o varios niveles transitables superiores que permiten acceder a la estantería en toda su altura. Puede estar ocupado por el personal que manipula las cargas.

b) Entreplanta sobre estanterías: Sistema de almacenamiento que permite crear superficies diáfanas en altura, soportado por las propias estanterías y con capacidad para soportar una sobrecarga de uso o las acciones de otras instalaciones fijadas sobre ellas. Este sistema está soportado por una estantería que pertenece a otro sistema de almacenaje. Puede estar ocupado por el personal que manipula las cargas.

c) Entreplanta sobre pilares: Sistema de almacenamiento sobre pilares, que permite crear superficies diáfanas en altura, con capacidad para soportar una sobrecarga de uso o las acciones de otras instalaciones fijadas sobre ellas. Este sistema está formado por pilares en los cuales se fija un entramado horizontal, sobre el que apoya el piso o superficie útil. Puede estar ocupado por el personal que manipula las cargas.

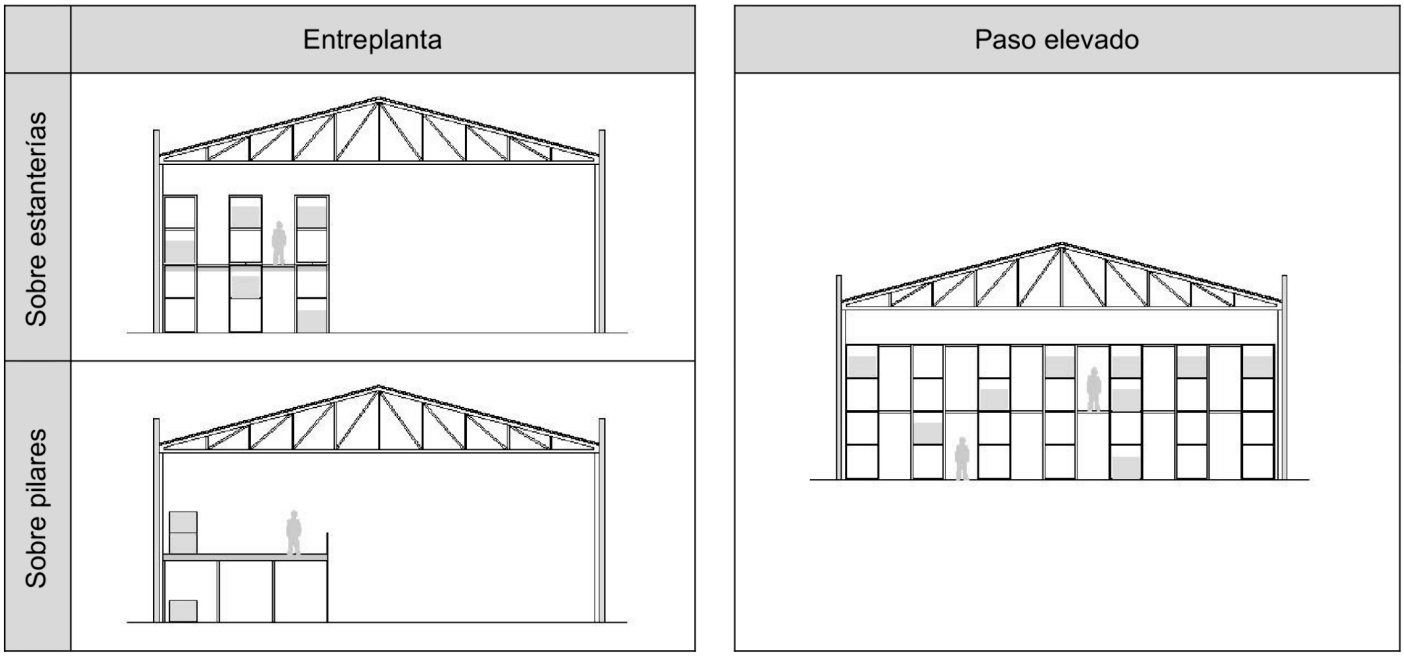


Figura 4.2 Clasificación de los pasos elevados y entreplantas

2.2 Requisitos.

En el caso de existir entreplantas o pasos elevados en un edificio de un establecimiento industrial, se aplicarán las siguientes consideraciones:

a) Toda entreplanta o paso elevado donde exista un puesto de trabajo fijo o cuyo colapso pueda ocasionar daños personales (por ejemplo, un puesto de trabajo bajo la entreplanta), comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación, será considerada estructura portante y, por tanto, deberá cumplir con las condiciones de la tabla 2.5.1, «Resistencia al fuego mínima de los elementos estructurales principales con función portante», del anexo II. A estos efectos, la estructura portante a considerar son los soportes de dichos pasos o entreplantas, sus suelos o forjados y escaleras de acceso. Asimismo, las escaleras de acceso deberán cumplir las condiciones establecidas para los recorridos de evacuación.

b) Toda entreplanta o paso elevado destinado únicamente a almacenamiento donde no exista un puesto fijo de trabajo y su ocupación sea puntual, pero cuya densidad de ocupación sea mayor a 1 persona por cada 5 m^2 o cuya superficie total supere los 50 m^2 (incluyendo las zonas transitables y zonas destinadas a almacenamiento) deberá ser considerada origen de evacuación y cumplir con las condiciones de la tabla 2.5.1 del anexo II. Asimismo, las escaleras de acceso deberán cumplir las condiciones establecidas para los recorridos de evacuación.

c) En el resto de casos (entreplantas o pasos elevados destinados únicamente a almacenamiento donde no exista un puesto fijo de trabajo ni encima ni debajo, su ocupación sea puntual, la densidad de ocupación no sea mayor a 1 persona por cada 5 m^2 y su superficie total no supere los 50 m^2) serán considerados almacenamiento y, por lo tanto, se deberá cumplir únicamente con los requisitos establecidos para los sistemas de almacenaje.

d) Como alternativa a la resistencia al fuego requerida en los párrafos a) y b) anteriores, se podrá optar por no justificar la resistencia al fuego de la estructura portante de la entreplanta o paso elevado cuando estén situados en edificios de tipo B o C (o A_H o A_V si dicha estructura es independiente a la del edificio) y además todo el sector de incendio considerado disponga de un sistema fijo de extinción automática (el cual debe proteger todos los niveles y debe ser eficaz para lograr la refrigeración de la estructura) y un sistema para el control de humos y de calor según el apartado 8.3 del anexo III. La adopción de estas

medidas será aplicable únicamente en entreplantas o pasos elevados cuya configuración permita una rápida disipación del calor y humo y el correcto funcionamiento de los sistemas de extinción. Además, la longitud de los recorridos de evacuación con origen en dichas zonas no debe superar la indicada en la tabla 2.3.1 del anexo II, no siendo aplicable en este caso la nota 4 de dicha tabla.

e) En los casos a), b) y d) la superficie de los pasos o entreplantas computa junto con la del sector de incendios en el que estén situados y, además, deben dotarse dichas zonas de las instalaciones de protección contra incendios recogidas en el anexo III.

f) Respecto a las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos de las entreplantas y pasos elevados, se aplicarán los mismos requisitos que se piden a suelos y techos en la tabla 2.1.4 del anexo II.

g) A efectos de la aplicación del anexo II, los edificios con entreplantas o pasos elevados no se pueden considerar como edificios de una sola planta, salvo que la superficie de estos sea poco relevante respecto a la superficie total del sector (entendiendo como tal, a aquella que ocupe menos del 15 % de la superficie del sector).

3. Espacios abiertos ocupados por estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles.

3.1 Los espacios abiertos ocupados por estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles tanto en la cubierta como en el cerramiento perimetral, tales como carpas, deberán cumplir con las mismas condiciones que aplican a las áreas de incendio (configuración tipo D) en los anexos II y III, teniendo en cuenta las siguientes particularidades:

a) En lo relativo al anexo II, sección 5 («Resistencia estructural al incendio»), las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, serán al menos R 30, excepto cuando se demuestre que el elemento textil, además de ser nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619 o C-s2,d0 conforme a la UNE-EN 13501-1, presenta, en todas sus capas de cubrición, una perforación de superficie igual o mayor que 20 cm^2 tras el ensayo definido en la norma UNE-EN 14115.

b) En lo relativo a la evacuación de ocupantes y alumbrado de emergencia, deberán cumplirse requisitos análogos a los exigidos para los edificios, según lo indicado en sus respectivos apartados de los anexos II y III.

c) En lo relativo al anexo III, apartado 8, «Sistemas para el control de humos y de calor», deben disponerse de dichos sistemas cuando allí se determine en función de la superficie y nivel de riesgo. Alternativamente, en sustitución de estos sistemas, podrá admitirse que existan huecos o zonas abiertas (permanentemente abiertas o de apertura manual o automática) en la estructura que permitan la evacuación rápida de los humos en caso de inicio de un incendio, debiéndose justificar que se permite la evacuación del humo durante las primeras etapas de este.

d) Se aplicarán las distancias perimetrales fijadas en el anexo II, sección 1, apartado 1.5, letra a), entre el perímetro de la estructura sustentante y los edificios u otros establecimientos colindantes.

e) El resto de requisitos a cumplir serán análogos a los aplicables a áreas de incendio (configuración tipo D) en los anexos II y III.

3.2 En el caso de estructuras con cerramientos mixtos, es decir, que estén formadas conjuntamente por partes con cerramientos textiles y partes con cerramientos rígidos (elementos constructivos no textiles), siempre que la cubierta sea en su totalidad de cerramiento textil (pudiendo ser los cerramientos perimetrales rígidos) y teniendo una única planta sin elementos intermedios y un único sector de incendios, se clasificarán como configuración tipo C, debiendo cumplir con las características de esta configuración según el anexo I y sus requisitos correspondientes recogidos en los anexos II y III, y teniendo en cuenta las siguientes particularidades:

En lo relativo al anexo II, sección 5, su estructura tendrá al menos la resistencia (R) aplicable en configuración tipo C, excepto cuando se demuestre que el elemento textil, además de ser nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619 o C-s2,d0 conforme a la UNE-EN 13501-1, presenta, en todas sus capas de cubrición, una perforación de superficie igual o

mayor que 20 cm^2 tras el ensayo definido en la norma UNE-EN 14115. En este caso, también es de aplicación el requisito del apartado 1.3.4 de la sección 5 del anexo II, relativo a la señalización de esta particularidad.

3.3 Para el resto de casos de estructuras con cerramientos mixtos, no será aplicable lo dispuesto en los apartados 3.1 y 3.2 anteriores, debiendo clasificarse como configuración tipo A, B, C o D según proceda, y cumplir con los requisitos que les corresponda.

4. Almacenamientos de productos específicos.

A continuación, se detallan requisitos particulares para almacenamientos de productos específicos con características especiales.

4.1 Cereales, harinas, piensos y otros productos equiparables a estos.

Para los almacenamientos que se indican, se aplicarán las consideraciones siguientes:

4.1.1 Ámbito de aplicación.

Estos requisitos se aplicarán a establecimientos en edificios tipo C con sectores con nivel de riesgo intrínseco alto destinados exclusivamente al almacenamiento a granel de materiales con las siguientes características:

a) Su combustión sucede a velocidades lentas, prácticamente sin llamas y con una emisión de temperaturas menores que en el caso de combustibles más convencionales (tales como plásticos, papeles, cartón, madera o combustibles líquidos).

b) Las instalaciones de protección activa contra incendios basadas en mecanismos de extinción con agua establecidas en el reglamento no son efectivas de cara al control y extinción del incendio de estos materiales: Por una parte, porque su combustión es interna a la pila de almacenamiento y, por otra, y concretamente las referidas a los sistemas de rociadores automáticos de agua, porque el incendio no provoca el aumento de temperatura necesario para su activación.

c) Los mecanismos de extinción con agua pueden provocar su autoignición posterior.

Estas características se deberán justificar en el proyecto del establecimiento, mediante bibliografía o ensayos específicos, especialmente la relación tiempo-temperatura de su combustión. En cualquier caso, los cereales, piensos y harinas se considerarán incluidos entre estos materiales.

Los sectores donde se almacenen estos materiales no podrán incluir instalaciones accesorias a la actividad tales como instalaciones de secado.

4.1.2 Para la aplicación de los anexos II y III del presente reglamento, a estos almacenamientos se les aplicarán las siguientes consideraciones adicionales:

a) Superficie de los sectores de incendio: Se puede disponer de sectores de hasta 6.000 m^2. Sectores con superficies superiores a la indicada son posibles previa realización de un estudio a medida, aplicando la vía del artículo 5.1.b).

b) Recorridos de evacuación: La longitud máxima de los recorridos de evacuación puede ser de 50 metros si se dispone de dos o más salidas alternativas, o 35 metros si se dispone de una única salida. Estos accesos deben ser adecuados para que se pueda extraer en caso de incendio el material almacenado con las máquinas de trabajo.

c) Espacio exterior junto a la fachada: Deberá disponerse de un espacio libre de diez metros de ancho cercano a las salidas, que sea suficiente para el tendido de este material y posterior remojado para la extinción.

d) Sistemas manuales de alarma de incendios (pulsadores manuales): Se deberá disponer de pulsadores manuales cuando así lo establezca el anexo III. A tal efecto se puede obviar la colocación de pulsadores manuales en el interior de la nave y disponer tan sólo de pulsadores en cada uno de los accesos desde el exterior.

e) Sistemas de detección automática de incendios (detectores): Se deberá disponer de sistemas de detección cuando así lo establezca el anexo III. A tal efecto se puede optar por un sistema de detección automática adecuado al tipo de establecimiento y de actividad desarrollada, proponiendo los sistemas de detección tipo barrera o aspiración, o bien, en

determinados casos (en función del tipo de ambiente) puede considerarse más idóneo el uso de cable térmico o sondas de temperatura, o alternativamente, detectores de llama.

Alternativamente al uso de dichos sistemas, se podrá optar por realizar controles semanales de la temperatura interior de las pilas del material para detectar posibles combustiones interiores. Las sondas de temperatura se ubicarán de manera uniforme en toda el área de almacenamiento para asegurar que se registran datos representativos.

f) Extintores de incendio: Se deberá disponer de extintores de incendio cuando así lo establezca el anexo III. A tal efecto se puede obviar la colocación de estos extintores en el interior de la nave y disponer tan solo de un extintor en cada uno de los accesos desde el exterior.

g) Bocas de Incendio Equipadas (BIE): Se deberá disponer de BIE cuando así lo establezca el anexo III. A tal efecto se puede obviar la colocación de estas en el interior de la nave y disponer tan solo de una BIE en cada uno de los accesos desde el exterior. Es necesario disponer de una BIE que sirva en la zona prevista para extraer el material y esparcirlo a fin de remojarlo, o bien de un hidrante que la sustituya situado a menos de 40 metros de esta zona.

Estas BIE serán de 25 mm con un racor independiente de 45 mm, con llave incorporada, para utilización de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

h) Sistemas de rociadores automáticos de agua: No se considera necesario disponer de rociadores automáticos de agua en este tipo de almacenes dada la singularidad del material almacenado y de su combustión.

i) Sistemas para el control de humos y de calor: Se deberá disponer de estos sistemas cuando así lo establezca el anexo III. Preferentemente se optará por aberturas permanentes a nivel de cubierta o en cotas altas de fachada, a fin de garantizar que el polvo no impedirá la apertura de elementos cerrados.

Para realizar el diseño del sistema (según norma UNE 23585 recogida en el RIPCI) se considerará que las dimensiones normalizadas de incendios deberán ser las correspondientes a la Categoría 4, aunque la altura de almacenamiento sea superior a la crítica, entendiendo que esta instalación únicamente servirá para facilitar la evacuación de las personas y la acción de los servicios de extinción en las etapas iniciales del incendio.

j) El resto de los requisitos de los anexos II y III no citados aquí serán de aplicación íntegra.

5. Cámaras frigoríficas.

5.1 Ámbito de aplicación.

Este apartado es de aplicación a las cámaras frigoríficas que ocupan todo un edificio, que conforman un sector de incendios, o bien, que se encuentran situadas dentro de uno (ocupando solamente una parte de dicho sector) de un establecimiento industrial, como alternativa en aquellos casos en los que justificadamente no pueda ser aplicable alguna de las exigencias previstas en el anexo III.

5.2 Consideraciones para la aplicación del anexo III.

a) En las cámaras frigoríficas con temperaturas de funcionamiento inferiores a 4°C no será preceptiva la instalación de sistemas de BIE en su interior, en cuyo caso, cuando se requiera su instalación según el anexo III, apartado 5.1, se deberán instalar junto a sus entradas.

b) Las cámaras frigoríficas cuyas dimensiones sean iguales o superiores a las superficies indicadas en el apartado 8.2 del anexo III deberán disponer de un sistema para el control de humos y de calor que cubra el interior de la cámara, según los criterios indicados en los apartados 8.2 y 8.3 del anexo III.

c) Las cámaras frigoríficas situadas en el interior de sectores de incendios a los que, en virtud del anexo III, apartado 8.2, se les exija un sistema para el control de humos y de calor, deberán disponer de dicho sistema de forma que este cubra tanto al sector como a la propia cámara frigorífica, con las siguientes consideraciones:

El sector que contiene a la cámara deberá disponer de dicho sistema, según los criterios indicados en los apartados 8.2 y 8.3 del anexo III.

Las cámaras frigoríficas situadas en el interior de estos sectores también deberán disponer de dicho sistema cuando la dimensión de la propia cámara sea igual o superior a las superficies indicadas en el citado apartado 8.2. Por el contrario, cuando la cámara sea de dimensiones inferiores, siendo esta igual o superior a 100 m^2 y estando ubicada en sectores de riesgo medio o alto, se dispondrá del sistema indicado en el apartado 8.4 del anexo III, o bien, se podrán aplicar, alternativamente, las siguientes medidas:

i. Se instalará detección automática y alarma de incendios en los recintos frigoríficos. La alarma será audible también desde el exterior de la cámara.

ii. Se instalarán rociadores automáticos en los recintos frigoríficos a partir de 500 m^2 de superficie. Los rociadores deben cubrir tanto el interior de la cámara, como el sector en que se encuadren. El tipo de rociadores a utilizar debe ser apropiado para que puedan funcionar a la temperatura de la cámara frigorífica. Alternativamente a la instalación de rociadores automáticos, también se admitirá la instalación de un sistema de inertización en la cámara, diseñado según la norma UNE-EN 16750.

d) En cámaras frigoríficas que conformen sectores de incendios, o que estén situadas en el interior de sectores de incendios a los que en virtud del anexo III, apartado 8.4, se permita un sistema simplificado (huecos de ventilación), no será preceptiva su instalación en el interior de la cámara si esta es de dimensiones inferiores a 100 m^2, pero sí en sector que la contiene (en los casos en que la cámara ocupe solo una parte del sector). Cuando la propia cámara sea igual o superior a 100 m^2 y estando ubicada en sectores de riesgo medio o alto, se dispondrá también del sistema indicado en el apartado 8.4 del anexo III en el interior de esta, o bien, se podrá aplicar alternativamente la siguiente medida:

i. Se instalará detección automática y alarma de incendios en los recintos frigoríficos. La alarma será audible también desde el exterior de la cámara.

e) Las cámaras frigoríficas que conformen sectores de incendios, o que estén situadas en el interior de sectores de incendios, a los que en virtud del anexo III, apartado 7.1, se les exija un sistema fijo de extinción automática, dicho sistema deberá cubrir el interior de la cámara, así como el sector en el que se encuadre (en los casos en que la cámara ocupe solo una parte del sector). El tipo de sistema a utilizar debe ser apropiado para que pueda funcionar a la temperatura de la cámara frigorífica. Alternativamente, se admitirá la instalación de un sistema de inertización en el interior de la cámara, diseñado según la norma UNE-EN 16750.

6. Instalaciones situadas sobre cubiertas de edificios.

La existencia de instalaciones en el exterior, sobre las cubiertas de los edificios de los establecimientos industriales, no se recoge expresamente en los anexos I a III del reglamento. Por esto, en el presente apartado se detallan algunas consideraciones sobre ellas.

6.1 Ámbito de aplicación.

Instalaciones situadas en el exterior, sobre cubiertas de edificios de establecimientos industriales, que puedan representar una incidencia para la seguridad en caso de incendio del establecimiento.

6.2 Consideraciones generales para todo tipo de instalaciones sobre cubierta.

a) Deberá atenderse a la legislación específica que aplique a cada tipo instalación, incluida la legislación de producto que regula sus elementos o componentes.

En los casos en los que no exista legislación específica, o que esta no cubra los riesgos relativos a la seguridad en caso de incendio, se debe examinar y tener en consideración la casuística concreta tanto del edificio donde van a estar situadas las instalaciones, como sus características y condiciones de uso. Si se determina que estas pueden suponer un riesgo relevante para la seguridad en caso de incendio, se deberán aportar las soluciones adecuadas.

b) Respecto al cálculo del nivel de riesgo intrínseco (NRI) del anexo I, no es necesario contemplar la carga de fuego de estos elementos como parte del sector de incendio que esté debajo de la cubierta, al situarse estos en el exterior de los edificios.

6.3 Consideraciones específicas para las instalaciones de paneles fotovoltaicos sobre cubierta.

a) Debe considerarse el diseño y tecnología de los paneles y sus componentes auxiliares, los materiales con los que están fabricados (combustibilidad), así como la posible existencia de elementos de protección que mejoren su seguridad (tales como elementos que eviten el inicio del incendio, o que lo extingan o controlen). Debe tenerse en cuenta el estado actual de la técnica a la hora de utilizar paneles y componentes con las mejores prestaciones disponibles, y en función de esto, determinar si estas instalaciones son seguras por sí mismas, o si requieren de medidas adicionales a aplicar que, como mínimo, serán las indicadas en los siguientes párrafos.

b) Debe posibilitarse que en caso de incendio se corte la corriente de esta instalación para poder facilitar una intervención segura.

c) Se considera prioritario la posibilidad de que el SEIS pueda intervenir de forma rápida, por medio de los requisitos fijados en el anexo II, sección 4, «Intervención de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento». Para ello debe tenerse en cuenta la situación y altura de la cubierta, sus accesos y si esta es transitable o accesible desde el exterior de la misma.

d) En instalaciones de grandes dimensiones (aquellas con algún lado superior a 45 metros de longitud) los paneles fotovoltaicos se deben separar en agrupaciones de dimensiones máximas de 45 m por 45 m, dejando franjas libres entre ellos que dificulten la propagación de un posible incendio, así como faciliten la intervención. La anchura de estas franjas debe ser de, al menos, 1,2 metros. Además, a partir de 500 m^2 de superficie, deberá disponerse de una franja perimetral de 1 metro de ancho alrededor de la instalación.

e) Debe evitarse que las instalaciones sobre cubierta puedan facilitar la propagación de un posible incendio entre varios sectores de un establecimiento, o desde (o hacia) otros establecimientos o edificios adyacentes, ya sea por su ubicación o disposición, por el cableado o por otros equipos o componentes auxiliares que puedan existir. Deberán respetarse las distancias mínimas para la compartimentación que se marcan en las figuras 2.11, 2.12, 2.13, 2.15 y 2.16 (según proceda) del anexo II, sección 2, apartado 2, «Cubiertas de edificios», también para los elementos combustibles (tales como los paneles fotovoltaicos) que se sitúen encima de la cubierta.

f) Deben tenerse en cuenta las características de la cubierta y si existe riesgo de que un incendio iniciado en las instalaciones fotovoltaicas (en los paneles o en el resto de componentes auxiliares) pudiera extenderse o causar daños en las plantas inferiores. Para ello puede optarse o bien por situar la instalación en cubiertas que por sus características no permitan que el fuego se expanda fácilmente, tales como aquellas que tengan una clase de reacción al fuego B_{ROOF} (t1), o alternativamente, colocar entre la instalación y la cubierta una capa que consiga los mismos efectos. No podrán existir zonas de la cubierta que no cumplan estas características ni debajo de las instalaciones, ni a una distancia inferior a un metro de su perímetro.

g) Complementariamente a los párrafos e) y f), en lo que respecta a las canalizaciones eléctricas, estas tendrán las características especificadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, para no trasladar el incendio a otros espacios. Se tendrá especial cuidado en el paso de estas canalizaciones entre cubiertas de sectores diferentes y cuando se pase desde la cubierta al interior del sector. Además, son de aplicación los requisitos del anexo II, sección 1, apartado 2, «Espacios ocultos», para el cableado que se sitúe dentro o debajo de la cubierta.

h) Puede eximirse la necesidad de aplicar los párrafos d) y f) en el caso de que se cuente con un sistema fijo de extinción automática que sea apto para proteger este tipo de instalaciones.

ANEXO V

Relación de normas UNE y otras reconocidas internacionalmente

Documento	Título
UNE-ISO 23932:2017	Ingeniería de seguridad contra incendios. Principios generales.
UNE-ISO 16733-1:2017	Ingeniería de seguridad contra incendios. Selección de escenarios de fuego de diseño y fuegos de diseño. Parte 1: Selección de escenarios de fuego de diseño.
UNE-ISO 16730-1:2017	Ingeniería de seguridad contra incendios. Procedimientos y requisitos para la verificación y la validación e métodos de cálculo. Parte 1: Generalidades.
UNE 192005-1:2014 (UNE 192005:2014)	Procedimiento para la inspección reglamentaria. Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
UNE-EN ISO 1716:2021	Ensayos de reacción al fuego de productos. Determinación del poder calorífico superior (valor calorífico).
UNE-EN IEC 60331-1:2020	Ensayos para cables eléctricos en condiciones de fuego. Integridad del circuito. Parte 1: Método de ensayo de fuego con impacto a una temperatura de al menos 830 °C para cables de tensión asignada de hasta 0,6/1,0 kV inclusive y con un diámetro total superior a 20 mm.
UNE-EN 50200:2016	Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.
UNE-EN 1154:2003	Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 1155:2003	Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 1158:2003	Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 124-1:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 1: Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 124-2:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición.
UNE-EN 124-3:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 3: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de acero o aleación de aluminio.
UNE-EN 124-4:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 4: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de hormigón armado.
UNE-EN 124-5:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 5: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de materiales compuestos.
UNE-EN 124-6:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 6: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de polipropileno (PP), polietileno (PE) o poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
UNE-EN 15619:2014	Tejidos recubiertos de caucho o plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas). Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares.
UNE-EN 13501-1:2019	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
UNE-EN 14115:2002	Textiles. Comportamiento al fuego de materiales para carpas, tiendas de campaña de grandes dimensiones y productos relacionados. Facilidad de ignición.
UNE-EN 16750:2018	Sistemas de lucha contra incendios. Sistemas de reducción de oxígeno. Diseño, instalación, planificación y mantenimiento.

Nota: En el caso de normas citadas en el «Diario Oficial de la Unión Europea» para la aplicación de legislación armonizada de productos según reglamentos o directivas europeas, dichas normas (referencia y versión) prevalecerán sobre las indicadas en la presente tabla.

§ 185

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
«BOE» núm. 139, de 12 de junio de 2017
Última modificación: 10 de abril de 2025
Referencia: BOE-A-2017-6606

El vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, contempla todos los aspectos a tener en cuenta en relación con el diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de protección activa contra incendios. En su ejecución fue aprobada la Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

No obstante, la evolución, tanto de la técnica como del marco normativo, hace imprescindible actualizar y revisar los requisitos establecidos en el citado Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. En concreto, cabe mencionar el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Asimismo, el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y el Consejo, de 9 de julio de 2008, establece los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93.

El Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, y el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, establecen que el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en su reglamentación específica.

Se hace necesario, en consecuencia, establecer las condiciones que deben reunir los equipos y sistemas que conforman las instalaciones de protección contra incendios para lograr que su funcionamiento, en caso de incendio, sea eficaz. En este sentido, el Reglamento de seguridad industrial que, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, se aprueba por este real decreto se estructura en dos partes: la primera comprende el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y la segunda, constituida por tres anexos, contiene las disposiciones técnicas. El primer anexo establece las exigencias relativas al diseño e instalación de los equipos y sistemas de protección contra incendios, el segundo el mantenimiento mínimo de los mismos y el tercero los medios humanos mínimos con que deberán contar las empresas instaladoras y mantenedoras de instalaciones de protección contra incendios.

Por otra parte, la Ley 21/1992, de 16 de julio, no solo prevé los Reglamentos de seguridad industrial, sino que define el marco en el que ha de desenvolverse la seguridad industrial, estableciendo los instrumentos necesarios para su puesta en aplicación, de conformidad con las competencias que corresponden a las distintas Administraciones públicas. Así, el artículo 12.5 de la referida Ley de Industria establece que: «Los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas, con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio».

Por otra parte, también cabe citar el artículo 12.1.e) del mismo texto legal, que, en relación con el contenido de los Reglamentos de seguridad industrial, prevé que podrán establecer: «Cuando exista un riesgo directo y concreto para la salud o para la seguridad del destinatario o de un tercero, la exigencia de suscribir seguros de responsabilidad civil profesional por parte de las personas o empresas que intervengan en el proyecto, dirección de obra, ejecución, montaje, conservación y mantenimiento de instalaciones y productos industriales. La garantía exigida deberá ser proporcionada a la naturaleza y alcance del riesgo cubierto».

Además, de conformidad con el artículo 12.3 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y el artículo 12.1.b) de la Ley de Industria, el Reglamento aprobado por este real decreto establece un régimen de declaración responsable previa al inicio de la actividad de las empresas instaladoras y mantenedoras de equipos y sistemas de protección contra incendios, justificado por razones de orden público, seguridad, salud pública y protección al medioambiente.

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas en materia de industria.

Esta regulación tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter marcadamente técnico, por lo que la ley no resulta el instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

En la fase de proyecto, este real decreto ha sido sometido al trámite de audiencia que prescribe la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, así como al procedimiento de información de normas y reglamentaciones técnicas y de Reglamentos relativos a la sociedad de la información, regulado por Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 julio de 1998 y en la más reciente Directiva (UE) 2015/1535, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía, Industria y Competitividad, con la aprobación previa del Ministro de Hacienda y Función Pública, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 19 de mayo de 2017,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del Reglamento.*

Se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, así como los tres anexos relativos a las disposiciones técnicas, que se insertan a continuación.

Disposición adicional única. *Gastos de personal.*

Las medidas incluidas en esta norma serán atendidas con las dotaciones presupuestarias ordinarias y no podrán suponer incremento de dotaciones ni de retribuciones ni de otros gastos de personal.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Quedan derogados el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y la Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del citado real decreto.

2. Asimismo, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango contradigan lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Carácter básico y título competencial.*

Este real decreto tiene carácter de normativa básica y se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

Disposición final segunda. *Habilitaciones normativas.*

1. El Ministro de Economía, Industria y Competitividad dictará, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones necesarias para asegurar la adecuada ejecución y desarrollo de este real decreto.

2. Se faculta al Ministro de Economía, Industria y Competitividad para modificar y actualizar el Reglamento que se aprueba por este real decreto, a fin de adaptarlo al progreso de la técnica y a las disposiciones del derecho internacional o europeo de índole técnica en la materia.

Disposición final tercera. *Medidas de aplicación.*

1. La Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa elaborará y mantendrá actualizada una guía técnica, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las disposiciones del Reglamento y los anexos que se aprueban por este real decreto, que podrá establecer aclaraciones en conceptos de carácter general.

2. **(Suprimido)**

3. **(Suprimido)**

Disposición final cuarta. *Normas UNE y otras reconocidas internacionalmente.*

1. El apéndice del anexo I del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios incluye un listado de normas UNE y otras reconocidas internacionalmente, de obligado cumplimiento, de manera total o parcial, a fin de facilitar la adaptación al estado de la técnica en cada momento. Dichas normas se identifican por sus títulos y numeración, incluyendo el año de edición.

2. Cuando una o varias normas varíen su año de edición, se editen modificaciones posteriores a las mismas o se publiquen nuevas normas, deberán ser objeto de actualización en el listado de normas, mediante resolución del titular de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de tener efectos reglamentarios.

Cuando no haya recaído dicha resolución, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en el listado de normas, siempre que la misma no modifique criterios básicos y se limite a actualizar ensayos o incremente la seguridad intrínseca del material correspondiente.

Disposición final quinta. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación material.*

1. Constituye el objeto de este Reglamento la determinación de las condiciones y los requisitos exigibles al diseño, instalación/aplicación, mantenimiento e inspección de los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios.

2. Asimismo, el presente Reglamento se aplicará con carácter supletorio en aquellos aspectos relacionados con las instalaciones de protección activa contra incendios no regulados en las legislaciones específicas, con la excepción de los túneles de carreteras del Estado, cuya regulación en materia de seguridad se regirá por el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación subjetivo.*

1. Estarán sujetos a las disposiciones de este Reglamento tanto las empresas instaladoras como las empresas mantenedoras de instalaciones de protección contra incendios.

2. Asimismo, las exigencias técnicas de este Reglamento se aplicarán a los fabricantes, importadores, distribuidores u organismos que intervengan en la certificación o evaluación técnica de los productos, y a todos aquellos que pudieran verse afectados por esta regulación.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de este Reglamento, se atenderá a las siguientes definiciones:

a) Protección activa contra incendios: es el conjunto de medios, equipos y sistemas, ya sean manuales o automáticos, cuyas funciones específicas son la detección, control y/o extinción de un incendio, facilitando la evacuación de los ocupantes e impidiendo que el incendio se propague, minimizando así las pérdidas personales y materiales.

b) Productos de protección contra incendios: equipos, sistemas y componentes que integran las instalaciones de protección activa contra incendios.

c) Marcado CE: marcado por el que el fabricante indica que el producto es conforme a todos los requisitos aplicables establecidos en la legislación comunitaria y armonización que prevé su colocación.

d) Evaluación técnica: valoración de los requisitos básicos relacionados con el uso previsto y evaluación y seguimiento del control de producción en fábrica de productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios.

e) Organismos habilitados para la evaluación técnica: aquellos que desempeñan actividades de evaluación de los requisitos básicos del producto relacionados con el uso previsto, de evaluación del control en fábrica y de seguimiento anual del control de producción en fábrica. Dichos organismos deberán cumplir los siguientes criterios:

1.º Actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia, disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente para la evaluación técnica de equipos, sistemas o sus componentes de protección contra incendios.

2.º Tendrán experiencia contrastada en la realización de ensayos, inspecciones y/o evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad aplicados a las actividades que realicen.

3.º Dispondrán de procedimientos específicos, expresamente validados por la Comunidad Autónoma donde la entidad presente la declaración responsable, que recojan la sistemática establecida para la valoración y seguimiento de las evaluaciones técnicas que realicen.

4.º Mantendrán una información permanente al público sobre el alcance y la vigencia de las evaluaciones técnicas realizadas.

f) Empresa instaladora: entidad que, siguiendo las indicaciones del proyecto o de la documentación técnica y cumpliendo las condiciones establecidas en este Reglamento, realiza una o varias de las siguientes actividades:

1.º Ubica y/o instala equipos y/o sistemas de protección activa contra incendios.
2.º Coloca las señales, balizamientos y/o planos de evacuación de los sistemas de señalización luminiscente.

g) Empresa mantenedora: entidad que, cumpliendo las condiciones establecidas en este Reglamento, realiza las operaciones de mantenimiento de los equipos y/o sistemas de protección activa contra incendios.

CAPÍTULO II

Productos de protección contra incendios

Artículo 4. *Requisitos de los productos de protección contra incendios.*

Los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios deberán cumplir las condiciones y los requisitos que se establecen en las normas de la Unión Europea, en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y sus normas de desarrollo, así como en este Reglamento y sus anexos.

Artículo 5. *Acreditación del cumplimiento de los requisitos de seguridad de los productos de protección contra incendios.*

1. Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, de productos de la construcción, u otras directivas europeas que les sean de aplicación, llevarán el marcado CE siempre que dispongan de una especificación técnica armonizada, ya sea norma armonizada o documento de evaluación europeo.
2. Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios no incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, u otras directivas europeas de aplicación, o que, estando incluidos en dicho ámbito de aplicación, no dispongan de especificación técnica armonizada, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este Reglamento.

Esta justificación se realizará mediante la correspondiente marca de conformidad a norma, concedida por un organismo de certificación acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), que cumpla las exigencias establecidas en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

3. Los productos (equipos, sistemas o componentes) de protección contra incendios no tradicionales o innovadores para los que no existe norma y exista riesgo, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en este Reglamento mediante una evaluación técnica favorable de la idoneidad para su uso previsto, realizada por los organismos habilitados para ello por las Administraciones públicas competentes.

La evaluación técnica favorable de la idoneidad deberá incluir, al menos, lo siguiente:

– La evaluación de los requisitos básicos relacionados con el uso previsto (por ejemplo: fiabilidad operativa, tiempo de respuesta, comportamiento bajo condiciones de incendio, durabilidad, fuentes de energía, etc.).
– La evaluación del control de producción en fábrica, así como un seguimiento anual del control de producción en fábrica.
– Las condiciones de uso previstas y el programa de mantenimiento periódico con las operaciones que, como mínimo, requiera el producto durante su vida útil para poder ser usado de forma fiable.

4. Los organismos a los que se refieren los apartados 2 y 3 remitirán al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad la relación de productos a los que se les ha concedido la marca de conformidad a norma o el certificado de evaluación técnica favorable de la idoneidad.

5. Los requisitos señalados en el anexo I del reglamento que no sean relativos a los productos, sino que aborden aspectos relativos al diseño de las instalaciones, deberán justificar el cumplimiento con lo indicado allí por medio de sus respectivos proyectos, documentación técnica y certificados de la empresa instaladora.

6. Respecto al cumplimiento de los requisitos de diseño indicados en el apartado 5 anterior, se admitirá el uso de soluciones técnicas alternativas a las recogidas en las normas UNE, EN e ISO citadas en el anexo I, siempre que se cumplan los requisitos mínimos recogidos en el texto de dicho anexo y en el resto de reglamentación específica aplicable. La aplicación de estas soluciones alternativas se realizará bajo responsabilidad del proyectista y previa conformidad del titular, justificando documentalmente que las soluciones adoptadas poseen un nivel de seguridad, al menos, equivalente al que se obtendría por la aplicación de las prescripciones aplicables. Adicionalmente, junto al proyecto deberá anexarse un informe de tercera parte independiente, emitido por un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, donde se valide positivamente la eficacia y adecuación de dichas soluciones técnicas.

Artículo 6. *Modelos únicos.*

No será necesaria la marca de conformidad a norma o el certificado de evaluación técnica favorable de la idoneidad de equipos y sistemas de protección contra incendios cuando estos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, deberá disponerse, antes de la puesta en servicio del equipo o el sistema, de un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas de diseño, de funcionamiento, de instalación y de mantenimiento, y se demuestre el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por este reglamento, en su caso mediante la realización de los ensayos y pruebas que correspondan. Junto al proyecto deberá anexarse un informe de tercera parte independiente, emitido por un organismo de control habilitado para dichas tareas conforme al Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, donde se valide positivamente la eficacia y adecuación de dichas características.

Artículo 7. *Procedimiento de reclamación ante la denegación o retirada de las marcas de conformidad y evaluaciones técnicas de idoneidad.*

1. Si un fabricante o importador se considera perjudicado por la no concesión o la retirada de la marca de conformidad, o por la no emisión o anulación del documento que recoge la evaluación técnica, podrá manifestar su disconformidad ante el organismo que la conceda.

2. En caso de desacuerdo con la decisión de dicho organismo, podrá reclamar manifestando su disconformidad ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma que habilitó a dicho organismo, a efectos de lo previsto en el artículo 16.2 de la Ley 21/1992, de 16 de julio.

Artículo 8. *Control de productos.*

1. De conformidad con el artículo 14 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, la Comunidad Autónoma correspondiente podrá llevar a cabo, por sí misma o a través de las entidades que designe, comprobaciones de tipo técnico, realizando los muestreos y ensayos que estime necesarios, a fin de verificar la adecuación del producto a los requisitos de seguridad establecidos en la presente reglamentación.

Cuando se compruebe que la utilización de un producto, cuya conformidad se ha determinado según lo indicado en el artículo 5, resulta manifiestamente peligrosa, las autoridades de vigilancia de mercado instarán sin demora al agente económico pertinente a

que adopte todas las medidas correctoras adecuadas para adaptar el equipo o sistema a los citados requisitos, retirarlo del mercado o recuperarlo en un plazo de tiempo razonable, proporcional a la naturaleza del riesgo, que ellas prescriban.

2. Si, como consecuencia de los controles de productos en el mercado, se comprobase el incumplimiento de los requisitos establecidos en este Reglamento, el fabricante, importador, distribuidor, organismo que intervenga en su certificación o evaluación técnica o la empresa instaladora del producto, cuyos incumplimientos se hayan puesto de manifiesto, será sancionado de acuerdo con las responsabilidades que se deriven, de conformidad con lo dispuesto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio.

3. En caso de retirada de la marca de conformidad o de anulación del documento que recoge la evaluación técnica, el fabricante, importador o persona responsable adoptará inmediatamente las medidas correctoras necesarias para que sea conforme, para que sea retirado del mercado o para que sea recuperado, en caso necesario.

CAPÍTULO III

Empresas instaladoras y empresas mantenedoras de instalaciones de protección contra incendios

Sección 1.ª Empresas instaladoras

Artículo 9. *Ámbito de actuación de las empresas instaladoras.*

1. La instalación de equipos y sistemas a los que se refiere este Reglamento se realizará por empresas instaladoras, debidamente habilitadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que solicita el alta como empresa instaladora, en los equipos o sistemas que vayan a instalar.

2. Se exceptúan de lo establecido en el apartado anterior:

a) Los extintores, que deberán ser colocados por empresas instaladoras de sistemas de protección contra incendios o por empresas mantenedoras de extintores. Cuando la superficie del establecimiento no sea mayor de 100 m^2 o se trate de una vivienda unifamiliar, también podrán ser colocados por la persona usuaria.

b) Las mantas ignífugas, que deberán ser colocadas por empresas instaladoras o mantenedoras de sistemas de protección contra incendios. Cuando la superficie del establecimiento no sea mayor de 100 m^2 o se trate de una vivienda unifamiliar, también podrán ser colocadas por la persona usuaria.

c) Los planos de evacuación (planos de situación), que deberán ser colocados por empresas instaladoras de sistemas de señalización o también podrán ser colocados por la persona usuaria.

d) Los sistemas de protección contra incendios que formen parte de máquinas tales como aerogeneradores, cubiertos por el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, por el cual, estas deben ser diseñadas y fabricadas de forma que se evite cualquier riesgo de incendio o sobrecalentamiento. Debido a lo anterior, los sistemas de protección contra incendios propios de dichas maquinas quedan dentro de su evaluación de la conformidad y marcado CE como máquina, bajo responsabilidad del fabricante, y estableciéndose también allí las condiciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento. En todo caso, respecto a los extintores que puedan estar presentes en estas máquinas, estos deben cumplir con los requisitos de producto aplicables en el presente reglamento y su mantenimiento debe adaptarse a las condiciones específicas del lugar, debiendo como mínimo ser supervisados de forma regular por el titular para verificar su correcto estado y debiendo realizarse las operaciones recogidas en la tabla II del anexo II.

Artículo 10. *Requisitos de las empresas instaladoras.*

1. Para poder ejercer las funciones de empresa instaladora, la empresa deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que, en el caso de ser persona jurídica, deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con los medios humanos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad que, como mínimo, serán los que se determinan en el anexo III de este reglamento.

c) Disponer de los medios técnicos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad.

d) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 800.000 euros por siniestro. Esta cuantía mínima se actualizará por orden de la persona titular del Ministerio Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

e) Disponer de un certificado de calidad del sistema de gestión de la calidad implantado, emitido por una entidad de certificación acreditada, según los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance del correspondiente certificado deberá incluir, explícitamente, el diseño, si procede, e instalación de todos y cada uno de los equipos o sistemas para los que se solicita la habilitación.

En el inicio de actividad, y por un periodo máximo de un año, se considerará cumplido este requisito con la acreditación de tener contratado el desarrollo e implantación de dicho sistema de gestión de la calidad, en los términos indicados en el párrafo anterior.

f) Para la instalación de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos fluorados, se deberá estar en posesión de los certificados de cualificación previstos en el Reglamento (CE) n.º 517/2014, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, y en el Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.

g) En el caso de los sistemas de alumbrado de emergencia, las empresas instaladoras deberán cumplir únicamente lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la instrucción técnica complementaria correspondiente.

2. La empresa instaladora habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizados por ella misma.

3. El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

Artículo 11. *Habilitación de empresas instaladoras.*

1. Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España, así como las empresas instaladoras, legalmente establecidas en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea y que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se establezcan, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare:

a) La relación de equipos y sistemas de protección contra incendios para cuya instalación desea estar habilitada,

b) Que cumple los requisitos que se exigen en el artículo 10 de este Reglamento,

c) Que dispone de los medios materiales necesarios para la instalación de dichos sistemas en condiciones de seguridad y de la documentación que así lo acredita,

d) Que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y

e) Que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con los requisitos que se establezcan en este Reglamento, sus anexos y sus órdenes de desarrollo.

2. Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI). La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

3. Las Comunidades Autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente, cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

4. El órgano competente de la Comunidad Autónoma, asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y la inscribirá en el Registro Integrado Industrial, regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio.

5. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

Artículo 12. *Obligaciones de las empresas instaladoras.*

Las obligaciones de las empresas instaladoras son las siguientes:

a) Las obligaciones derivadas del cumplimiento de las prescripciones establecidas en este Reglamento, relacionadas con la instalación de equipos y sistemas de protección activa contra incendios que ejecuten las empresas instaladoras.

b) Las empresas instaladoras deberán abstenerse de instalar los equipos y sistemas de protección contra incendios que no cumplan las disposiciones vigentes que les son aplicables, poniendo los hechos en conocimiento del comprador o usuario de los mismos, por escrito y de forma fehaciente. No serán reanudados los trabajos hasta que no sean corregidas las deficiencias advertidas.

c) Si en el curso de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora considerase que el proyecto o documentación técnica no se ajusta a lo establecido en el Reglamento, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del autor de dicho proyecto o documentación, y del titular. Si no hubiera acuerdo entre las partes, se someterá la cuestión al órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que ésta resuelva en un plazo máximo de dos meses.

d) Una vez concluida la instalación, la empresa instaladora facilitará al titular o usuario de la misma, así como a la dirección facultativa, la documentación técnica e instrucciones de mantenimiento correspondientes a la instalación, necesarias para su buen uso y conservación.

Artículo 13. *Cese de la actividad, prohibición temporal de presentar nueva declaración responsable y modificación de datos.*

1. La no presentación de la declaración a la que se hace referencia en el artículo 11, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones, que deban figurar en dicha declaración, habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare

el cese de la actividad y, si procede, en caso de infracciones muy graves según el artículo 31 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, o en función de la gravedad de la omisión, falsedad o inexactitud en que se haya incurrido, se imposibilite la presentación de una nueva declaración responsable durante el plazo de un año, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

2. Cualquier hecho que suponga la modificación sobrevenida de alguno de los datos incluidos en la declaración responsable, así como el cese de las actividades, o la prohibición temporal de presentar nueva declaración responsable, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la Comunidad Autónoma donde presentó la declaración originaria, en el plazo máximo de un mes.

3. En el caso de cese de la actividad, prohibición temporal de presentar una nueva declaración responsable o en el caso de modificaciones de datos a los que se refieren los apartados anteriores, el órgano competente de la Comunidad Autónoma actualizará los datos en el Registro Integrado Industrial, regulado en el título IV de la Ley 21/1992.

Sección 2.ª Empresas mantenedoras

Artículo 14. *Ámbito de actuación de las empresas mantenedoras.*

1. El mantenimiento de equipos y sistemas a los que se refiere este Reglamento se realizará por empresas mantenedoras, debidamente habilitadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que solicita el alta como empresa mantenedora, en los equipos o sistemas que vayan a mantener.

2. El usuario de equipos o sistemas de protección contra incendios que disponga de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar su correcto mantenimiento, así como de un seguro de responsabilidad civil, según el apartado e) del artículo 15, podrá adquirir la condición de mantenedor de éstos, presentando la declaración responsable a la que se hace referencia en el artículo 16 ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

3. Se exceptúan de lo establecido en el apartado 1 las mantas ignífugas.

Artículo 15. *Requisitos de las empresas mantenedoras.*

1. Para poder ejercer las funciones de empresa mantenedora, la empresa deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa mantenedora, que en el caso de persona jurídica, deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con los medios humanos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad que, como mínimo, serán los que se determinan en el anexo III de este reglamento.

c) Para el mantenimiento de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos fluorados, se deberá estar en posesión de los certificados de cualificación previstos en el Reglamento (UE) n.º 517/2014, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, y en el Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero.

d) Disponer de los medios materiales técnicos para el desarrollo de su actividad, incluyendo, en todo caso, el utillaje y repuestos suficientes e idóneos para la ejecución eficaz de las operaciones de mantenimiento en condiciones de seguridad.

e) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 800.000 euros por siniestro. Esta cuantía mínima se actualizará por orden de la persona titular del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

f) Disponer de un certificado de calidad del sistema de gestión de la calidad implantado, emitido por una entidad de certificación acreditada, según los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance del correspondiente certificado, deberá incluir, explícitamente, el mantenimiento de todos y cada uno de los equipos o sistemas para los que se solicita la habilitación.

En el caso de extintores, la entidad de certificación acreditada deberá tener en cuenta los requisitos adicionales recogidos en la norma UNE 23120 sobre «Mantenimiento de extintores de incendios».

En el inicio de actividad, y por un periodo máximo de un año, se considerará cumplido este requisito con la acreditación de tener contratado el desarrollo e implantación de dicho sistema de gestión de la calidad, en los términos indicados en el párrafo anterior.

g) En el caso de los sistemas de alumbrado de emergencia, las empresas mantenedoras deberán cumplir únicamente lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la instrucción técnica complementaria correspondiente.

2. La empresa mantenedora habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de actuaciones no realizadas por ella misma.

3. El incumplimiento de los requisitos exigidos, verificado por la autoridad competente y declarado mediante resolución motivada, conllevará el cese de la actividad, salvo que pueda incoarse un expediente de subsanación de errores, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse de la gravedad de las actuaciones realizadas.

Artículo 16. *Habilitación de empresas mantenedoras.*

1. Antes de comenzar sus actividades como empresas mantenedoras, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España, así como las empresas mantenedoras legalmente establecidas en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea y que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se establezcan, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare:

a) La relación de equipos y sistemas de protección contra incendios para cuyo mantenimiento desea estar habilitada,

b) Que cumple los requisitos que se exigen por este Reglamento,

c) Que dispone de los medios materiales necesarios para la instalación de dichos sistemas en condiciones de seguridad y de la documentación que así lo acredita,

d) Que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y

e) Que se responsabiliza de que la actividad de mantenimiento se efectúa de acuerdo con los requisitos que se establezcan en este Reglamento, sus anexos y sus órdenes de desarrollo.

2. Para la acreditación del cumplimiento del requisito de personal cualificado la declaración deberá hacer constar que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado, de acuerdo con la normativa del país de establecimiento y conforme a lo previsto en la normativa de la Unión Europea sobre reconocimiento de cualificaciones profesionales, aplicada en España mediante el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio. La autoridad competente podrá verificar esa capacidad con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del citado real decreto.

3. Las Comunidades Autónomas deberán posibilitar que la declaración responsable sea realizada por medios electrónicos.

No se podrá exigir la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable. No obstante, esta documentación deberá estar disponible para su presentación inmediata ante la Administración competente, cuando ésta así lo requiera, en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control.

4. El órgano competente de la Comunidad Autónoma asignará, de oficio, un número de identificación a la empresa y la inscribirá en el Registro Integrado Industrial, regulado en el título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio.

5. De acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, la declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa mantenedora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

Artículo 17. *Obligaciones de las empresas mantenedoras.*

Las empresas mantenedoras adquirirán las siguientes obligaciones en relación con los equipos o sistemas, cuyo mantenimiento les sea encomendado:

a) Realizar las actividades de mantenimiento exigidas en este Reglamento a los equipos o sistemas, de acuerdo con los plazos reglamentarios, utilizando recambios y piezas originales, siempre y cuando afecten a la certificación del producto.

b) Corregir, a petición del titular de la instalación, las deficiencias o averías que se produzcan en los equipos o sistemas, cuyo mantenimiento tiene encomendado.

c) Entregar un informe técnico al titular, en el que se relacionen los equipos o sistemas que no ofrezcan garantía de correcto funcionamiento, presenten deficiencias, que no puedan ser corregidas durante el mantenimiento, que no cumplan con las disposiciones vigentes que les sean aplicables o no sean adecuados al riesgo de incendio del edificio, sector o área de incendio destinada a proteger.

d) Conservar, al menos durante cinco años, la documentación justificativa de las operaciones de reparación y mantenimiento que realicen, sus fechas de ejecución, resultados e incidencias, elementos sustituidos y cuanto se considere digno de mención para conocer el estado de operatividad del equipo o sistema cuya conservación se realice.

e) Emitir un certificado del mantenimiento periódico efectuado, en el que conste o se haga referencia a los equipos y sistemas objeto del mantenimiento, anexando copia de las listas de comprobación utilizadas, durante las operaciones y comprobaciones ejecutadas, con las anotaciones realizadas y los resultados obtenidos.

f) Comunicar al titular de los equipos o sistemas las fechas en que corresponde efectuar las operaciones de mantenimiento periódicas establecidas en este Reglamento.

g) En el caso de extintores de incendio, la empresa mantenedora colocará en todo extintor que haya mantenido, fuera de la etiqueta del fabricante del mismo, una etiqueta con su número de identificación, nombre, dirección, fecha en la que se ha realizado la operación, fecha en que debe realizarse la próxima revisión. Asimismo, las empresas mantenedoras de extintores de incendio llevarán un registro en el que figurarán los extintores y las operaciones realizadas a los mismos.

Artículo 18. *Cese de la actividad, prohibición temporal de presentar nueva declaración responsable y modificación de datos.*

1. La no presentación de la declaración a la que se hace referencia en el artículo 16, así como la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de datos o manifestaciones, que deban figurar en dicha declaración, habilitará a la Administración competente para dictar resolución, que deberá ser motivada y previa audiencia del interesado, por la que se declare el cese de la actividad y, si procede, en caso de infracciones muy graves según el artículo 31 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, o en función de la gravedad de la omisión, falsedad o inexactitud en que se haya incurrido, se imposibilite la presentación de una nueva declaración responsable durante el plazo de un año, sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran derivarse de las actuaciones realizadas.

2. Cualquier hecho que suponga la modificación de alguno de los datos incluidos en la declaración responsable, así como el cese de las actividades, o la prohibición temporal de presentar nueva declaración responsable, deberá ser comunicado por el interesado al órgano competente de la Comunidad Autónoma donde presentó la declaración originaria, en el plazo de un mes.

3. En el caso de cese de la actividad, prohibición temporal de presentar una nueva declaración responsable o en el caso de modificaciones de datos a los que se refieren los apartados anteriores, el órgano competente de la Comunidad Autónoma actualizará los datos en el Registro Integrado Industrial, regulado en el título IV de la Ley 21/1992.

CAPÍTULO IV

Instalación, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones de protección contra incendios

Artículo 19. *Instalación.*

1. En los establecimientos y zonas de uso industrial que se encuentran dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, la instalación de los equipos y sistemas de protección contra incendios incluidos en el presente Reglamento requerirá la presentación de un proyecto o documentación técnica, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de acuerdo con lo establecido en el citado Reglamento.

El citado proyecto o documentación será redactado y firmado por técnico titulado competente, debiendo indicar los equipos y sistemas o sus componentes que ostenten el marcado CE, los sujetos a marca de conformidad a normas o los que dispongan de una evaluación técnica de la idoneidad para su uso previsto.

El proyecto, en su estructuración y contenido, será conforme a lo establecido en la norma UNE 157001, sin perjuicio de lo que, en materia de contenido mínimo de proyectos, establezcan las Administraciones públicas competentes.

2. En los edificios a los que sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico «Seguridad en caso de incendio (SI)», las instalaciones de protección contra incendios se atendrán a lo dispuesto en el mismo.

Artículo 20. *Puesta en servicio.*

1. Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios señaladas en el apartado 1 del artículo anterior, se requiere:

a) La presentación, ante el órgano competente de la comunidad autónoma en materia de industria, antes de la puesta en funcionamiento de las mismas de un certificado de la empresa instaladora, emitido por un técnico titulado competente designado por la misma, en el que se hará constar que la instalación se ha realizado de conformidad con lo establecido en este Reglamento y de acuerdo al proyecto o documentación técnica.

b) Tener suscrito un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora debidamente habilitada, que cubra, al menos, los mantenimientos de los equipos y sistemas sujetos a este Reglamento, según corresponda.

Excepcionalmente, si el titular de la instalación se habilita como mantenedor y dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, y asume su ejecución y la responsabilidad del mismo, será eximido de su contratación.

Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios señaladas en el apartado 2 del artículo anterior, serán también de aplicación los requisitos fijados en el presente artículo.

2. No será necesaria la puesta en servicio de las instalaciones que consten únicamente de los equipos citados en el artículo 9.2.

Artículo 21. *Mantenimiento y conservación.*

1. Los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, sujetos a este Reglamento, se someterán a las revisiones de mantenimiento que se establecen en el anexo II, en el cual se determina, en cada caso, el tiempo máximo que podrá transcurrir entre dos mantenimientos consecutivos.

2. Las actas de estos mantenimientos, firmadas por el personal cualificado que los ha llevado a cabo, estarán a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, al menos, durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.

CAPÍTULO V

Inspecciones periódicas de Instalaciones de protección contra incendios

Artículo 22. *Inspecciones periódicas.*

1. En aquellos casos en los que la inspección de las instalaciones de protección activa contra incendios no esté regulada por reglamentación específica, los titulares de las mismas deberán solicitar, al menos, cada diez años, a un organismo de control acreditado, conforme a los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, la inspección de sus instalaciones de protección contra incendios, evaluando el cumplimiento de la legislación aplicable.

Las inspecciones se realizarán siguiendo los procedimientos establecidos en la norma UNE 192005-2 en todo lo que no contradiga al presente reglamento, u otras especificaciones que aporten un nivel de seguridad equivalente a esta, o bien, el protocolo equivalente que cada comunidad autónoma tenga establecido.

2. Se exceptúan de lo dispuesto en el apartado anterior las instalaciones de protección activa contra incendios de los establecimientos destinados a:

a) Uso residencial vivienda,
b) Uso administrativo con superficie construida menor de 2.000 m^2,
c) Uso docente con superficie construida menor de 2.000 m^2,
d) Uso comercial con superficie construida menor de 500 m^2,
e) Uso pública concurrencia con superficie construida menor de 500 m^2 y
f) Uso aparcamiento con superficie construida menor de 500 m^2.

A condición de que no confluyan en ninguno de estos casos zonas o locales de riesgo especial alto, o zonas de uso almacén, con independencia de la función inspectora asignada a los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en este reglamento.

Estas inspecciones tampoco serán obligatorias para aquellos lugares cuyas instalaciones consten únicamente de los equipos indicados en el artículo 20.2 o de Sistemas de alumbrado de emergencia, salvo que su reglamentación específica lo exija.

3. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del organismo de control que ha procedido a la inspección y por el titular de la instalación, quienes conservarán una copia, que estará a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

4. En caso de que se detecten incumplimientos respecto al presente Reglamento, el organismo de control que ha realizado la inspección fijará los plazos para su subsanación y, en caso de que éstos sean de carácter muy grave o no se corrijan en dichos plazos, lo pondrá en conocimiento de los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma.

CAPÍTULO VI

Régimen sancionador

Artículo 23. *Infracciones y sanciones.*

Las infracciones a lo dispuesto en este Reglamento y sus anexos se clasificarán y sancionarán de acuerdo con lo dispuesto en el título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en la redacción dada por la disposición final tercera de la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.

Disposición adicional primera. *Reconocimiento mutuo.*

Se considerarán conformes con este reglamento los productos comercializados legalmente en otro Estado miembro de la Unión Europea, en Turquía, u originarios de un Estado de la Asociación Europea de Libre Comercio signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y comercializados legalmente en él, siempre que garanticen un nivel

equivalente al exigido en el presente reglamento en cuanto a su seguridad y al uso al que están destinados. La aplicación de la presente medida está sujeta al Reglamento (UE) n.º 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 764/2008.

Disposición adicional segunda. *Cobertura de seguro u otra garantía equivalente suscritos en otro Estado.*

1. Se considerará cumplida la exigencia establecida en los artículos 10 y 15 de este Reglamento cuando la empresa instaladora o mantenedora, que se establece o ejerce la actividad en España, ya esté cubierta por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecida.

2. Si la equivalencia con los requisitos es solo parcial, la empresa instaladora o mantenedora deberá ampliar el seguro o garantía equivalente hasta completar las condiciones exigidas. En el caso de seguros u otras garantías suscritas con entidades aseguradoras y entidades de crédito autorizadas en otro Estado miembro, se aceptarán a efectos de acreditación los certificados emitidos por éstas.

Disposición adicional tercera. *Aceptación de documentos de otros Estados miembros a efectos de acreditación del cumplimiento de requisitos.*

A los efectos de acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos a las empresas instaladoras o mantenedoras, se aceptarán los documentos procedentes de otro Estado miembro, de los que se desprenda que se cumplen tales requisitos, en los términos previstos en el artículo 17 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Disposición adicional cuarta. *Modelo de declaración responsable.*

Corresponderá a las Comunidades Autónomas elaborar y mantener disponibles los modelos de declaración responsable a que se hace referencia en los artículos 11 y 16.

A efectos de facilitar la introducción de datos en el Registro Integrado Industrial, regulado en el título IV, de la Ley 21/1992, de 16 de julio, dichos modelos de declaración responsable deberán incluir los datos que se suministrarán al indicado registro.

En la sede electrónica del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad podrán situarse modelos orientativos a disposición de las Comunidades Autónomas.

Disposición adicional quinta. *Obligaciones en materia de información y reclamaciones.*

Las empresas instaladoras y las mantenedoras deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre.

Disposición transitoria primera. *Aplicación de este Reglamento a equipos o sistemas sujetos a nuevas exigencias.*

Los productos cuya conformidad se determine según lo indicado en el artículo 5, apartados 2 y 3, a los que no fueran de aplicación los requisitos exigidos en el anterior Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, dispondrán de un plazo de dos años, a partir de la fecha de entrada en vigor de este real decreto, para cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento que se aprueba por el presente real decreto.

Disposición transitoria segunda. *Aplicación de este Reglamento a equipos o sistemas ya instalados.*

A los equipos o sistemas ya instalados o con fecha de solicitud de licencia de obra, con anterioridad a la entrada en vigor del presente Reglamento, únicamente les será de

aplicación aquellas disposiciones relativas a su mantenimiento y a su inspección. Las actividades de mantenimiento no previstas en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, deberán comenzar a realizarse en un plazo máximo de un año, a partir de la entrada en vigor del presente Reglamento.

Disposición transitoria tercera. *Aplicación de este Reglamento a empresas instaladoras y mantenedoras ya autorizadas.*

Las empresas instaladoras y mantenedoras que ejercían su actividad de conformidad con las condiciones y requisitos exigidos por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 16 de abril de 1998 dispondrán de un plazo máximo de un año a partir de la entrada en vigor del presente Reglamento para su adaptación a lo dispuesto en el presente Reglamento.

Disposición transitoria cuarta. *Primera inspección de las instalaciones existentes.*

1. Las instalaciones de protección contra incendios existentes a la entrada en vigor del presente Reglamento, sujetas a las inspecciones periódicas establecidas en el artículo 22 del mismo, deberán someterse a la primera inspección a los diez años de su puesta en servicio.

2. Las instalaciones de protección contra incendios existentes con diez o más años desde su puesta en servicio, a la entrada en vigor del presente Reglamento, deberán someterse a la primera inspección en los siguientes plazos máximos:

a) Instalaciones con una antigüedad mayor o igual a 20 años: en el plazo de un año.

b) Instalaciones con una antigüedad mayor o igual a 15 años y menor a 20 años: en el plazo de dos años.

c) Instalaciones con una antigüedad mayor o igual a 10 años y menor a 15 años: en el plazo de tres años.

ANEXO I

Características e instalación de los equipos y sistemas de protección contra incendios

Sección 1.ª Protección activa contra incendios

Los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican a continuación:

1. Sistemas de detección y de alarma de incendios

1. La norma UNE-EN 54-1, describe los componentes de los sistemas de detección y alarma de incendio, sujetos al cumplimiento de este Reglamento.

El diseño, la instalación, la puesta en servicio y el uso de los sistemas de detección y alarma de incendio, serán conformes a la norma UNE 23007-14.

La compatibilidad de los componentes del sistema se verificará según lo establecido en la norma UNE-EN 54-13.

El diseño, instalación y puesta en servicio de los sistemas de alarma por voz, será conforme a la norma UNE 23007-32.

2. El equipo de suministro de alimentación (e.s.a.) deberá llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-4, adoptada como UNE 23007-4.

3. Los dispositivos para la activación automática de alarma de incendio, esto es, detectores de calor puntuales, detectores de humo puntuales, detectores de llama puntuales, detectores de humo lineales y detectores de humos por aspiración, de que se dispongan, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas UNE-EN 54-5, UNE-EN 54-7, UNE-EN 54-10, UNE-EN 54-12 y UNE-EN 54-20, respectivamente.

Los detectores con fuente de alimentación autónoma deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 14604.

4. Los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio, es decir, los pulsadores de alarma, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-11.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede a una altura entre 80 cm. y 120 cm.

Los pulsadores de alarma estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2.ª del presente Reglamento.

5. Los equipos de control e indicación (e.c.i.) deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-2, adoptada como UNE 23007-2.

El e.c.i. estará diseñado de manera que sea fácilmente identificable la zona donde se haya activado un pulsador de alarma o un detector de incendios.

6. Tanto el nivel sonoro, como el óptico de los dispositivos acústicos de alarma de incendio y de los dispositivos visuales (incorporados cuando así lo exija otra legislación aplicable o cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB(A), o cuando los ocupantes habituales del edificio/establecimiento sean personas sordas o sea probable que lleven protección auditiva), serán tales que permitirán que sean percibidos en el ámbito de cada sector de detección de incendio donde estén instalados.

Los dispositivos acústicos de alarma de incendio deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-3.

Los sistemas de control de alarma de incendio por voz y sus equipos indicadores deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-16. Los altavoces del sistema de alarma de incendio por voz deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-24.

Los dispositivos visuales de alarma de incendio deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-23.

7. El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir señales diferenciadas, que serán generadas, bien manualmente desde un puesto de control, o bien de forma automática, y su gestión será controlada, en cualquier caso, por el e.c.i.

Los equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-21.

Cuando las señales sean transmitidas a un sistema integrado, los sistemas de protección contra incendios tendrán un nivel de prioridad máximo.

8. El resto de componentes de los sistemas automáticos de detección de incendios y alarma de incendio, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas de la serie UNE-EN 54, una vez entre en vigor dicho marcado. Hasta entonces, dichos componentes podrán optar por llevar el marcado CE, cuando las normas europeas armonizadas estén disponibles, o justificar el cumplimiento de lo establecido en las normas europeas UNE-EN que les sean aplicables, mediante un certificado o marca de conformidad a las correspondientes normas, de acuerdo al artículo 5.2 del presente Reglamento.

En caso de utilizar sistemas anti-intrusión, éstos deberán ser compatibles con el sistema de apertura de emergencia del sistema de sectorización automática.

2. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

El sistema de abastecimiento de agua contra incendios estará formado por un conjunto de fuentes de agua, equipos de impulsión y una red general de incendios destinada a asegurar, para uno o varios sistemas específicos de protección, el caudal y presión de agua necesarios durante el tiempo de autonomía requerido.

Cuando se exija un sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones serán conformes a lo establecido en la norma UNE 23500.

Para los sistemas de extinción de incendios que dispongan de una evaluación técnica favorable de la idoneidad para su uso previsto, según se establece en el artículo 5.3 de este Reglamento, los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios, contemplados en dichos documentos, se considerarán conformes con este Reglamento.

A falta de requisitos específicos, en los sistemas de protección contra incendios abastecidos con agua (tales como BIE), las tuberías de dichos sistemas deben cumplir con

los requisitos recogidos en la norma UNE 23500 sobre la red general de distribución. Como excepción a lo anterior, en el caso de que en el epígrafe correspondiente de dichos sistemas se establezcan requisitos específicos para sus tuberías (como en el caso de los sistemas de rociadores), prevalecerá lo que se establezca allí.

3. Sistemas de hidrantes contra incendios

1. Los sistemas de hidrantes contra incendios, estarán compuestos por una red de tuberías para agua de alimentación y los hidrantes necesarios.

Los hidrantes contra incendios, serán del tipo de columna o bajo tierra.

2. Los hidrantes de columna deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 14384.

Los hidrantes bajo tierra deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 14339.

Para asegurar los niveles de protección de los distintos hidrantes contra incendios, solo se admiten hidrantes de columna de rango de par «2» y de tipos «B» o «C». Cuando se prevean riesgos de heladas, solo se admitirán los de tipo «C». El mST, requerido para el tipo «C» será de 250 N·m. Solo se admiten hidrantes bajo tierra, con PFA de 1600 kPa (16 kg/cm^2).

Los hidrantes contra incendios, alcanzarán el coeficiente de flujo, Kv (presión en bar y caudal en m3/h), indicado en la tabla siguiente, en función de las conexiones de entrada, de las salidas y de su número.

Salidas: Número y DN	Kv mínimo	
	Hidrante de columna	Hidrante bajo tierra
1 de 45	33	33
2 de 45	66	66
1 de 70	80	80
2 de 70	150	150
1 de 90/100	180	150

Los racores y mangueras, utilizados en los hidrantes contra incendios, necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23400 y UNE 23091, respectivamente.

3. Para considerar una zona protegida por hidrantes contra incendios se harán cumplir las condiciones que se indican a continuación, salvo que otra legislación aplicable imponga requisitos diferentes:

a) La distancia de recorrido real, medida horizontalmente, a cualquier hidrante, será inferior a 100 m en zonas urbanas y 40 m en el resto.

b) Al menos, uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada del edificio) deberá tener una salida de 100 mm, orientada perpendicular a la fachada y de espaldas a la misma.

c) En el caso de hidrantes que no estén situados en la vía pública, la distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe estar comprendida entre 5 m y 15 m.

En cualquier caso, se deberá cumplir que:

a) Los hidrantes contra incendios deberán estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados, conforme a lo indicado en el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

b) En lugares donde el nivel de las aguas subterráneas quede por encima de la válvula de drenaje, ésta debe taponarse antes de la instalación. En estos casos, si se trata de zonas con peligro de heladas, el agua de la columna deberá sacarse por otros medios después de cada utilización. Se identificarán estos hidrantes para indicar esta necesidad.

c) El caudal ininterrumpido mínimo a suministrar por cada boca de hidrante contra incendios será de 500 l/min. En zonas urbanas, donde la utilización prevista del hidrante

contra incendios sea únicamente el llenado de camiones, la presión mínima requerida será 100 kPa (1 kg/cm^2) en la boca de salida. En el resto de zonas, la presión mínima requerida en la boca de salida será 500 kPa (5 kg/cm^2), para contrarrestar la pérdida de carga de las mangueras y lanzas, durante la impulsión directa del agua sobre el incendio.

4. Los hidrantes cuyo único uso previsto sea el llenado de camiones (aquellos no previstos para impulsión directa), podrán estar conectados a la red pública de suministro de agua, sin necesidad de depósitos ni de equipos de bombeo, siempre que esta sea capaz de proporcionar la presión y caudal requeridos. Alternativamente, en el caso de disponerse de depósitos, la capacidad de estos deberá dimensionarse para garantizar una autonomía de, al menos, 60 minutos, salvo que la legislación específica disponga otra cosa.

5. A falta de indicaciones en las normas europeas que fijen los requisitos del mecanismo de accionamiento de los hidrantes, este mecanismo estará formado por una tuerca en la que se roscará la parte superior del eje que transmitirá el movimiento axial al elemento móvil del cierre. Este mecanismo deberá ser accionado mediante llave de cuadradillo de 25 mm x 25 mm para hidrantes bajo tierra, y de 30 mm x 30 mm para hidrantes de columna, girando para cerrar en el sentido de las agujas del reloj.

En el caso de existir válvulas intermedias en el ramal del hidrante (en la unión entre la red de distribución y la tubería de conexión al hidrante), su mecanismo de apertura deberá poder ser accionado mediante llave de cuadradillo de 25x25 o 30x30. Estas válvulas deberán estar preferentemente en posición abierta para asegurar que llega agua al hidrante o, en caso contrario, deberán ser accesibles y estar señalizadas para permitir su rápida localización y apertura.

Las tapas de los hidrantes bajo tierra deberán ser fácilmente visibles y estar preferentemente pintadas de color rojo (RAL 3001 o equivalente), o bien tener la inscripción «incendios» o un texto equivalente que permita la rápida identificación del hidrante. Asimismo, las tapas deberán permitir su apertura por los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

6. En el caso de los hidrantes situados en la vía pública cuya gestión asuma el municipio («hidrantes municipales») o administración pública correspondiente, los requisitos de producto, así como el diseño de la instalación, deberán cumplir con lo dispuesto en el presente reglamento, no obstante, respecto a la puesta en servicio, operaciones de mantenimiento e inspecciones, serán los determinados por el propio municipio o Administración pública correspondiente.

4. Extintores de incendio

1. El extintor de incendio es un equipo que contiene un agente extintor, que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego, por la acción de una presión interna. Esta presión puede producirse por una compresión previa permanente o mediante la liberación de un gas auxiliar.

En función de la carga, los extintores se clasifican de la siguiente forma:

a) Extintor portátil: Diseñado para que puedan ser llevados y utilizados a mano, teniendo en condiciones de funcionamiento una masa igual o inferior a 20 kg.

b) Extintor móvil: Diseñado para ser transportado y accionado a mano, está montado sobre ruedas y tiene una masa total de más de 20 kg.

2. Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

3. Los extintores de incendio portátiles necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser certificados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de este Reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 3-7 y UNE-EN 3-10. Los extintores móviles deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 1866-1.

4. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre

soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

5. Los agentes extintores deben ser adecuados para cada una de las clases de fuego normalizadas, según la norma UNE-EN 2:

a) Clase A: Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combinación se realiza normalmente con la formación de brasas.

b) Clase B: Fuegos de líquidos o de sólidos licuables.

c) Clase C: Fuegos de gases.

d) Clase D: Fuegos de metales.

e) Clase F: Fuegos derivados de la utilización de ingredientes para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales) en los aparatos de cocina.

6. Los generadores de aerosoles podrán utilizarse como extintores, siempre que cumplan el Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles, modificado por el Real Decreto 473/2014, de 13 de junio y dispongan de una evaluación técnica favorable de la idoneidad para su uso previsto, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.3 de este Reglamento. Dentro de esta evaluación se deberá tomar en consideración que estos productos deben de cumplir con los requisitos que se les exigen a los extintores portátiles en las normas de aplicación, de forma que su capacidad de extinción, su fiabilidad y su seguridad de uso sea, al menos, la misma que la de un extintor portátil convencional. Adicionalmente, deberá realizarse un mantenimiento periódico a estos productos donde se verifique que el producto está en buen estado de conservación, que su contenido está intacto y que se puede usar de forma fiable y segura. La periodicidad y el personal que realice estas verificaciones será el mismo que el que le correspondería a un extintor portátil convencional.

7. Los extintores de incendio estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento. En el caso de que el extintor esté situado dentro de un armario, la señalización se colocará inmediatamente junto al armario, y no sobre la superficie del mismo, de manera que sea visible y aclare la situación del extintor.

5. Sistemas de bocas de incendio equipadas

1. Los sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) estarán compuestos por una red de tuberías para la alimentación de agua y las BIE necesarias.

Las BIE pueden estar equipadas con manguera plana o con manguera semirrígida.

La toma adicional de 45 mm de las BIE con manguera semirrígida, para ser usada por los servicios profesionales de extinción, estará equipada con válvula, racor y tapón para uso normal.

2. Las BIE con manguera semirrígida y con manguera plana deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas UNE-EN 671-1 y UNE EN 671-2, respectivamente.

Los racores deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23400 correspondiente.

De los diámetros de mangueras contemplados en las normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2, para las BIE, solo se admitirán 25 milímetros de diámetro interior, para mangueras semirrígidas y 45 milímetros de diámetro interior, para mangueras planas.

Para asegurar los niveles de protección, el factor K mínimo, según se define en la norma de aplicación, para las BIE con manguera semirrígida será de 42, y para las BIE con manguera plana de 85.

Los sistemas de BIE de alta presión demostrarán su conformidad con este Reglamento mediante una evaluación técnica favorable, según lo indicado en el artículo 5.3 de este Reglamento. Las mangueras que equipan estas BIE deben ser de diámetro interior nominal no superior a 12 mm. Se admitirán diámetros superiores siempre que en la evaluación técnica se justifique su manejabilidad.

3. Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.

En el caso de que por normativa de dotación de protección contra incendios se exija instalar BIE, estas se situarán preferentemente cerca de las puertas o salidas. Se situará siempre una BIE a una distancia máxima de 5 metros de distancia de cada salida de sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización; salvo en los casos donde ya exista otra BIE situada en otra salida de dicho sector y esta cubra toda la superficie a proteger, o salvo que la legislación específica disponga otra cosa.

El número y distribución de las BIE tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

Para las BIE con manguera semirrígida o manguera plana, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del área protegida hasta la BIE más próxima no deberá exceder del radio de acción de la misma. Tanto la separación, como la distancia máxima y el radio de acción se medirán siguiendo recorridos de evacuación.

Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la manguera de las BIE con manguera plana será de 20 m y con manguera semirrígida será de 30 m.

Para las BIE de alta presión, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será el doble de su radio de acción. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder del radio de acción de la misma. Tanto la separación, como la distancia máxima y el radio de acción, se medirán siguiendo recorridos de evacuación. La longitud máxima de las mangueras que se utilicen en estas B.I.E de alta presión, será de 30 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

4. Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera plana, la red de BIE deberá asegurar, durante una hora como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables (salvo que solo exista una BIE en la red, en cuyo caso aplicará solo a esa), cumpliendo con las siguientes condiciones:

a) Para BIE con manguera semirrígida (25 mm), esta debe proporcionar un caudal mínimo de 85 litros/minuto, lo cual para el caso de K=42 implica tener una presión mínima a la entrada de la BIE de 4 bar (400 kPa) medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto. (Este tipo de BIE está diseñado para permitir a las personas no especializadas una intervención inmediata y eficaz sobre el inicio de un incendio, a la espera, si fuese necesario, de que sean puestas en marcha otras medidas más potentes).

b) Para BIE con manguera plana (45 mm), esta debe proporcionar un caudal mínimo de 160 litros/minuto, lo cual para el caso de K=85 implica tener una presión mínima a la entrada de 3,5 bar (350 kPa) medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto. (Este tipo de BIE es capaz de proporcionar un caudal superior, pero para su uso se requiere de mayor formación/entrenamiento).

c) Respecto a la presión máxima, esta estará condicionada por las características técnicas del sistema (presión máxima de servicio) y por la maniobrabilidad de las mangueras durante su uso. En consecuencia, la presión máxima a la entrada de la BIE con manguera semirrígida o con manguera plana no deberá superar los 9 bar (900 kPa) medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto.

d) Los requisitos anteriores de presión y caudal deben cumplirse en todas las BIE del sistema.

Para las BIE de alta presión, la red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 3.450 kPa (35 kg/cm^2), en el orificio de salida de cualquier BIE

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

5. Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera plana, el sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y, como mínimo, a 980 kPa (10 kg/cm^2), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

En el caso de las BIE de alta presión, el sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión de 1,5 veces la presión de trabajo máxima, manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

6. Las BIE estarán señalizadas conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento. La señalización se colocará inmediatamente junto al armario de la BIE y no sobre el mismo.

6. Sistemas de columna seca

1. El sistema de columna seca, estará compuesto por:

a) Toma de agua en fachada o en zona fácilmente accesible a los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento, con la indicación de «USO EXCLUSIVO SERVICIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS», provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm, con tapa y llave de purga de 25 mm.

b) Columna de tubería de acero galvanizado DN80.

1.º Los sistemas de columna seca ascendentes constarán de salidas en las plantas pares hasta la octava y en todas a partir de ésta, provistas de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa; cada cuatro plantas, se instalará una válvula de seccionamiento, por encima de la salida de planta correspondiente.

2.º En los sistemas de columna seca descendentes se instalará válvula de seccionamiento y salida en cada planta; la llave justo por debajo de la salida; la salida estará provista, en todas las plantas, de conexión siamesa con llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa.

2. Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

La toma situada en el exterior y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 0,90 m sobre el nivel del suelo.

Las válvulas serán de bola, con palanca de accionamiento incorporada.

Los racores deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23400.

3. Cada edificio contará con el número de columnas secas suficientes para que el recorrido máximo hasta las mismas, siguiendo recorridos de evacuación, sea menor de 60 metros. Cada columna, ascendente o descendente, dispondrá de su toma independiente en fachada, o en una zona fácilmente accesible a los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

La zona próxima a la toma de fachada de la columna seca, se deberá mantener libre de obstáculos, reservando un emplazamiento, debidamente señalizado, para el camión de bombeo.

4. El sistema de columna seca, se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiéndolo a una presión estática igual a la máxima de servicio y, como mínimo de 1470 kPa (15 kg/cm^2) en columnas de hasta 30 m y de 2.450 kPa (25 kg/cm^2) en columnas de más de 30 m de altura, durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

5. El sistema de columna seca estará señalizado, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente reglamento, con el texto «USO EXCLUSIVO SERVICIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS». La señalización se colocará inmediatamente junto al armario del sistema de

columna seca, o bien, inscrita sobre la puerta el mismo. Además, en las tomas de entrada, se identificarán las plantas o zonas a las que da servicio cada toma de agua, así como la presión máxima de servicio. Dicha información adicional podrá situarse en la propia señalización o bien en el interior del armario de forma que esta se encuentre protegida y sea visible cuando este se abra.

7. Sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada

1. Los sistemas de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada, estarán compuestos por los siguientes componentes principales:

a) Red de tuberías para la alimentación de agua.
b) Puesto de control.
c) Boquillas de descarga necesarias.

Los componentes de los sistemas de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas de la serie UNE-EN 12259, una vez entre en vigor dicho marcado. Hasta entonces, dichos componentes podrán optar por llevar el marcado CE, cuando las normas europeas armonizadas estén disponibles, o justificar el cumplimiento de lo establecido en las normas europeas UNE-EN que les sean aplicables, mediante un certificado o marca de conformidad a las correspondientes normas, de acuerdo con el artículo 5.2 del presente Reglamento.

El diseño y las condiciones de instalación de los sistemas de extinción por rociadores automáticos, serán conformes a la norma UNE-EN 12845.

2. Los sistemas de diluvio o inundación total con rociadores y/o boquillas de pulverización abiertas, sus características y especificaciones, así como las condiciones de instalación, serán conformes a las normas UNE 23501, UNE 23502, UNE 23503, UNE 23504, UNE 23505, UNE 23506 y UNE 23507.

3. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

8. Sistemas fijos de extinción por agua nebulizada

1. Los sistemas de extinción por agua nebulizada, estarán conectados a un suministro de agua (almacenada en botellas o bien en depósito con sistema de bombeo), mediante un sistema de tuberías equipadas de una o más boquillas, capaces de nebulizar el agua en su descarga. Estos sistemas podrán descargar agua nebulizada pura o una mezcla de ésta con otros agentes.

2. Los sistemas de extinción por agua nebulizada, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación, serán conformes a la norma UNE-CEN/TS 14972.

3. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

9. Sistemas fijos de extinción por espuma física

1. Los sistemas de extinción por espuma física, estarán compuestos por los siguientes componentes principales:

a) Red de tuberías.
b) Tanque de almacenamiento de espumógeno.
c) Dosificador o proporcionador.
d) Boquillas de descarga.

2. El diseño y las condiciones de instalación de los sistemas de extinción por espuma física serán conformes a la norma UNE-EN 13565-2.

Los componentes de los sistemas fijos de extinción por espuma física serán conformes a la norma UNE-EN 13565-1.

Los espumógenos de alta, media y baja expansión, serán conformes a las normas UNE-EN 1568-1, UNE-EN 1568-2, UNE-EN 1568-3 y UNE-EN 1568-4.

3. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

10. Sistemas fijos de extinción por polvo

1. Los sistemas de extinción por polvo estarán compuestos por los siguientes componentes principales:

a) Recipiente de polvo.
b) Recipientes de gas propelente.
c) Tuberías de distribución.
d) Válvulas selectoras.
e) Dispositivos de accionamiento y control.
f) Boquillas de descarga.

Son sistemas en los que el polvo se transporta mediante gas a presión, a través de un sistema de tuberías, y se descarga mediante boquillas.

Estos sistemas solo serán utilizables cuando quede garantizada la seguridad o la evacuación del personal. Además, el mecanismo de disparo incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma, de forma que permita la evacuación de dichos ocupantes, antes de la descarga del agente extintor.

2. El diseño y las condiciones de instalación de los sistemas de extinción por polvo serán conformes a la norma UNE-EN 12416-2.

Los componentes de los sistemas de extinción por polvo serán conformes a la norma UNE-EN 12416-1.

El polvo empleado en el sistema será conforme a la norma UNE-EN 615.

3. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

11. Sistemas fijos de extinción por agentes extintores gaseosos

1. Los sistemas por agentes extintores gaseosos estarán compuestos, como mínimo, por los siguientes elementos:

a) Dispositivos de accionamiento.
b) Equipos de control de funcionamiento.
c) Recipientes para gas a presión.
d) Tuberías de distribución.
e) Difusores de descarga.

Los dispositivos de accionamiento serán por medio de sistemas de detección automática, apropiados para la instalación y el riesgo, o mediante accionamiento manual, en lugar accesible.

Las concentraciones de aplicación se definirán en función del riesgo y la capacidad de los recipientes será la suficiente para asegurar la extinción del incendio, debiendo quedar justificados ambos requisitos.

Estos sistemas solo serán utilizables cuando quede garantizada la seguridad o la evacuación del personal. Además, el mecanismo de disparo incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma, de forma que permita la evacuación de dichos ocupantes, antes de la descarga del agente extintor.

2. El diseño y las condiciones de su instalación serán conformes con la norma UNE-EN 15004-1, o bien, con la norma UNE ISO 6183, según sea el agente extintor. En caso de utilizar la norma UNE-EN 15004-1, esta se aplicará conjuntamente, según el agente extintor empleado, con las normas de la serie UNE-EN 15004.

Los componentes de los sistemas de extinción mediante agentes gaseosos deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas de la serie UNE-EN 12094, una vez entre en vigor dicho marcado. Hasta entonces, dichos componentes podrán optar por llevar el marcado CE, cuando las normas europeas armonizadas estén disponibles, o justificar el cumplimiento de lo establecido en las normas europeas UNE-EN que les sean aplicables,

mediante un certificado o marca de conformidad a las correspondientes normas, de acuerdo al artículo 5.2 del presente Reglamento.

3. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

12. Sistemas fijos de extinción por aerosoles condensados

1. Los sistemas fijos de extinción por aerosoles condensados, estarán compuestos por: dispositivos de accionamiento, equipos de control de funcionamiento y unidades de generadores de aerosol.

2. Estos sistemas deben diseñarse conforme a la norma UNE-EN 15276-2 y sus componentes deben disponer de marca de conformidad a la norma UNE-EN 15276-1 de acuerdo al artículo 5.2 del presente reglamento.

3. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

13. Sistemas para el control de humos y de calor

1. Los sistemas de control de calor y humos limitan los efectos del calor y de los humos en caso de incendio. Estos sistemas pueden extraer los gases calientes generados al inicio de un incendio y crear áreas libres de humo por debajo de capas de humo flotante, favoreciendo así las condiciones de evacuación y facilitando las labores de extinción.

Los sistemas de control de calor y humos pueden adoptar cuatro principales estrategias para el movimiento de los gases de combustión: flotabilidad de los gases calientes (edificios de techo alto), presurización diferencial (vías de evacuación), ventilación horizontal (edificios de reducida esbeltez, como túneles o aparcamientos) y extracción de humos (en aparcamientos o tras la actuación de un sistema de supresión del incendio).

a) Los sistemas de ventilación para evacuación de humos y calor basados en estrategias de flotabilidad, estarán compuestos por un conjunto de aberturas (aireadores naturales) o equipos mecánicos de extracción (aireadores mecánicos) para la evacuación de los humos y gases calientes de la combustión de un incendio, por aberturas de admisión de aire limpio o ventiladores mecánicos de aportación de aire limpio y, en su caso, por barreras de control de humo, dimensionadas de manera que se genere una capa libre de humos por encima del nivel de piso del incendio y se mantenga la temperatura media de los humos dentro de unos niveles aceptables.

Los sistemas de control de temperatura y evacuación de humos por flotabilidad se proyectarán de acuerdo con lo indicado en la UNE 23585. La instalación, puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas de control de humos, cuando sean aplicados a edificios de una planta, multiplanta con atrios, multiplanta con escaleras o a emplazamientos subterráneos, se realizará según lo indicado en la UNE 23584.

b) Los sistemas de control de humos y calor por presión diferencial son sistemas concebidos para limitar la propagación de humo de un espacio a otro, dentro de un edificio, a través de resquicios entre las barreras físicas (por ej.: rendijas alrededor de puertas cerradas), o por las puertas abiertas. Estos sistemas permiten mantener condiciones seguras para las personas y los servicios de extinción en los espacios protegidos.

El diseño y la instalación de los sistemas de presurización diferencial, para establecer las rutas de escape de las personas y de protección a los Servicios de Extinción de Incendios, especialmente en los edificios multiplanta con escaleras comunes, se realizará de acuerdo con la UNE-EN12101-6 y con la UNE 23584, en los aspectos que la anterior no prevea.

c) Los sistemas de control de humos y calor por ventilación horizontal son sistemas concebidos para limitar la propagación del humo desde un espacio a otro dentro de un edificio con reducida esbeltez.

Hasta el momento de entrada en vigor de normas europeas UNE-EN para el diseño de los sistemas de control de humos y calor por ventilación horizontal, se podrá hacer uso de otras normas o documentos técnicos de referencia, de reconocida solvencia, que sean reconocidos por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. A estos efectos, pueden considerarse las normas o documentos técnicos cuya utilización haya sido aprobada en otros Estados Miembros.

d) Los sistemas de ventilación para extracción de humos son sistemas concebidos para extraer el humo generado durante un incendio, funcionando durante y/o tras el mismo. Su diseño se realizará según la capacidad de extracción, a partir de un ratio del volumen del edificio (renovaciones por hora) o a través de otros parámetros, según el método escogido.

También pueden utilizarse para la extracción del humo tras el incendio, cuando se instala un sistema de supresión del incendio incompatible con un sistema de control de humos de los otros tipos indicados.

2. Las barreras de humo que forman parte de un sistema de extracción de calor y humos deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 12101-1. Los aireadores de extracción natural que forman parte de un sistema de extracción de calor y humos deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 12101-2. Los extractores mecánicos que forman parte de un sistema de extracción de calor y humos deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la UNE-EN 12101-3.

El resto de componentes de los sistemas para el control de humo y de calor deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas de la serie UNE-EN 12101, una vez entre en vigor dicho marcado. Hasta entonces, dichos componentes podrán optar por llevar el marcado CE, cuando las normas europeas armonizadas estén disponibles, o justificar el cumplimiento de lo establecido en las normas europeas UNE-EN que les sean aplicables, mediante un certificado o marca de conformidad a las correspondientes normas, de acuerdo al artículo 5.2 del presente Reglamento.

14. Mantas ignífugas

1. Las mantas ignífugas son láminas de material flexible destinadas a extinguir por sofocación pequeños fuegos.

2. Las mantas ignífugas necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de este Reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 1869.

3. Las mantas ignífugas deberán mantenerse adecuadamente envasadas hasta su uso, con el fin de protegerlas de condiciones ambientales adversas.

En el envase o en el folleto que acompaña al producto, se indicarán las instrucciones de mantenimiento previstas por el fabricante.

Dada la naturaleza de este producto, deberá indicarse la caducidad del mismo, que no debe exceder los 20 años.

4. El emplazamiento de las mantas ignífugas permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Estarán situadas próximas a los puntos donde se estime mayor probabilidad de uso.

5. Las mantas ignífugas estarán señalizadas, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente Reglamento.

15. Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, deben asegurar, en caso de fallo del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona, y permitir la identificación de los equipos y medios de protección existentes.

Las instalaciones de alumbrado de emergencia serán conformes a las especificaciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28.

16. Sistemas fijos de extinción en cocinas comerciales.

1. Los sistemas fijos automáticos para la extinción de incendios en cocinas comerciales son sistemas de extinción diseñados específicamente para dichos lugares y que se encuentran instalados habitualmente, por ejemplo, en restaurantes, hoteles y hospitales. Estos sistemas necesitarán, antes de su instalación, ser certificados de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de este reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo

dispuesto en la norma UNE-EN 17446. Asimismo, las condiciones de su diseño e instalación serán conformes a dicha norma.

2. El funcionamiento de estos sistemas puede estar basado, total o parcialmente, en alguno de los siguientes sistemas, según la tecnología y agentes extintores que utilicen:

a) Sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada.
b) Sistemas fijos de extinción por agua nebulizada.
c) Sistemas fijos de extinción por espuma física.
d) Sistemas fijos de extinción por polvo.
e) Sistemas fijos de extinción por agentes extintores gaseosos.
f) Sistemas fijos de extinción por aerosoles condensados.
g) Sistemas fijos que utilicen otro tipo tecnologías y agentes extintores, como los agentes químicos acuosos, los cuales se componen principalmente de recipientes para agentes químicos acuosos, dispositivos de detección y accionamiento, equipos de control de funcionamiento (manual, eléctrico o neumático), tuberías de distribución y boquillas de descarga.

3. En función de lo anterior, los componentes que integren los sistemas fijos para extinción de incendios en cocinas comerciales, deberán cumplir con los requisitos que les apliquen en cada caso. Los requisitos específicos de cada componente pueden aparecer detallados en el presente reglamento o en otros lugares como, por ejemplo, en directivas o reglamentos europeos relativos al marcado CE. En el caso de sistemas cuyos componentes no dispongan de requisitos específicos, la evaluación de dichos componentes deberá incluirse dentro de la certificación del sistema completo requerida en el apartado 1 de este epígrafe.

4. Los mecanismos de disparo y paro manuales estarán señalizados, conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del presente reglamento.

5. La instalación y mantenimiento de estos sistemas deberá ser realizada por empresas habilitadas para el sistema fijo correspondiente en el que se base, según lo recogido en el apartado 2. En el caso de usarse agentes químicos acuosos u otros, mientras no exista un epígrafe especifico de empresas para dichos sistemas, la instalación y mantenimiento se realizará por empresas habilitadas para alguno de los sistemas fijos de extinción indicados anteriormente. Las operaciones de mantenimiento a realizar para todos estos sistemas serán las indicadas en las tablas del anexo II para sistemas fijos de extinción.

Sección 2.ª Sistemas de señalización luminiscente

Se incluirán en esta sección los sistemas de señalización luminiscente, cuya finalidad sea señalizar las instalaciones de protección contra incendios.

Los sistemas de señalización luminiscente deben reunir las características siguientes:

1. Los sistemas de señalización luminiscente tendrán como función informar sobre la situación de los equipos e instalaciones de protección contra incendios, de utilización manual, aun en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal.

Los sistemas de señalización luminiscente incluyen las señales que identifican la posición de los equipos o instalaciones de protección contra incendios.

Los sistemas de señalización podrán ser fotoluminiscentes o bien sistemas alimentados eléctricamente (fluorescencia, diodos de emisión de luz, electroluminiscencia…).

Las señales deben colocarse de forma que sean claramente visibles (posición, tamaño y tipo de señal), teniendo en cuenta las características del lugar donde vayan a estar situadas. La señalización también puede ser reforzada mediante balizamientos y planos de evacuación.

Pueden utilizarse señales no luminiscentes cuando no se vea perjudicada su visibilidad, así como también en el exterior de edificios y en vías públicas. Para las señales situadas dentro de edificios, si estas no fueran luminiscentes, deberán estar iluminadas exteriormente, debiendo ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando las condiciones medioambientales no sean adecuadas para garantizar el estado de conservación de la señal (por ejemplo, en climas adversos) se debe utilizar el material soporte y protecciones adecuados.

Las señales no deben contener símbolos ni inscripciones ajenas al mensaje a transmitir por la propia señal o que puedan dificultar la lectura de la misma, salvo los que sean estrictamente necesarios para la identificación de esta (según se recoge en el apartado 3 para las señales fotoluminiscentes), los cuales en ningún caso deben invadir el pictograma de la señal, debiéndose situar en los márgenes de la misma y no debiendo ocupar más del 3 por ciento de su superficie total.

2. La señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual y de los sistemas de alerta y alarma, deberán cumplir la norma UNE 23033-1. Las señales no definidas en esta norma se podrán diseñar con los mismos criterios establecidos en la norma UNE 23033-1, en la UNE 23032 y a la UNE-EN ISO 7010.

En caso de disponerse de planos de evacuación (anteriormente llamados planos de situación, «usted está aquí»), éstos serán conformes con la norma UNE 23032 y representarán los medios manuales de protección contra incendios, mediante las señales definidas en la norma UNE 23033-1. Los planos de evacuación deberán ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, con las mismas consideraciones que se señalan en el apartado 1 anterior.

3. Los sistemas de señalización fotoluminiscente (excluidos los sistemas alimentados electrónicamente) serán conformes a la UNE 23035-4, en cuanto a características, composición, propiedades, categorías (A o B), identificación y demás exigencias contempladas en la citada norma. La identificación realizada sobre la señal, que deberá incluir el número de lote de fabricación, se ubicará de modo que sea visible una vez instalada. La justificación de este cumplimiento se realizará mediante un informe de ensayo, emitido por un laboratorio acreditado, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Los sistemas de señalización fotoluminiscente serán de la categoría A, en los centros donde se desarrollen las actividades descritas en el anexo I de la norma Básica de Autoprotección, aprobado por Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo.

4. Los sistemas de señalización alimentados eléctricamente deben cumplir requisitos análogos a los exigidos al alumbrado de emergencia, en cuanto a su funcionamiento. Además, deben cumplir los requisitos de diseño de señales establecidos en el apartado 2 anterior.

APÉNDICE DEL ANEXO I

Relación de normas UNE y otras reconocidas internacionalmente

Documento	Título
GENERAL	
UNE 157001:2014	Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
UNE 192005-2:2021	Procedimiento para la inspección reglamentaria. Seguridad contra incendios. Parte 2: Instalaciones de protección contra incendios.
SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIOS	
UNE-EN 54-1:2011	Sistemas de detección y de alarma de incendio. Parte 1: Introducción.
EN 54-2:1997, adoptada como UNE 23007-2:1998. EN 54-2:1997/A1:2006, adoptada como UNE 23007-2:1998/1M:2008. EN 54-2:1997/AC:1999, adoptada como UNE 23007-2:1998/ erratum:2004.	Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.
UNE-EN 54-3:2001 UNE-EN 54-3/A1:2002 UNE-EN 54-3:2001/A2:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.
EN 54-4:1997, adoptada como UNE 23007-4:1998. EN 54-4/AC:1999, adoptada como UNE 23007-4:1998/ erratum:1999. EN 54-4/A1:2003, adoptada como UNE 23007-4:1998/1M:2003. EN 54-4:1997/A2:2007, adoptada como UNE 23007-4:1998/2M:2007.	Sistemas de detección y alarma de incendios.Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
UNE-EN 54-5:2017+A1:2019	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales.
UNE-EN 54-7:2019	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 7: Detectores de humo: Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.
UNE-EN 54-10:2002 UNE-EN 54-10:2002/A1:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 10: Detectores de llama. Detectores puntuales.

Documento	Título
UNE-EN 54-11:2001 UNE-EN 54-11:2001/A1:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma.
UNE-EN 54-12:2019	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 12: Detectores de humo. Detectores de línea que utilizan un haz óptico de luz.
UNE-EN 54-13:2019+A1:2021	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 13: Evaluación de la compatibilidad de los componentes de un sistema.
UNE 23007-14:2014	Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
UNE-EN 54-16:2010	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 16: Control de la alarma por voz y equipos indicadores.
UNE-EN 54-17:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 17: Aisladores de cortocircuito.
UNE-EN 54-18:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 18: Dispositivos de entrada/salida.
UNE-EN 54-20:2007 UNE-EN 54-20:2007/AC:2009	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 20: Detectores de aspiración de humos.
UNE-EN 54-21:2007	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 21: Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
UNE-EN 54-23:2011	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 23: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos de alarma visual (VAD).
UNE-EN 54-24:2009	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 24: Componentes de los sistemas de alarma por voz. Altavoces.
UNE-EN 54-25:2009 UNE-EN 54-25:2009/AC:2012	Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 25: Componentes que utilizan enlaces radioeléctricos.
UNE-EN 14604:2006 UNE-EN 14604:2006/AC:2009	Alarmas de humo autónomas.
UNE 23007-32:2020 (ver notas)	Sistemas de detección y alarma de incendios – Parte 32: Planificación, diseño, instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento de sistemas de alarma por voz.
Notas relativas a la aplicación de la norma UNE 23007-32:2020: Nota 1: Respecto a las distancias de los altavoces a instalar cuando se usa el método prescriptivo (apartado 6.5.3), estas podrán ser superiores a las que se establecen como recomendación en dicho apartado siempre que se verifique que con el número de dispositivos instalados se alcanza el nivel y calidad necesarios de sonido. Nota 2: Como alternativa a la norma UNE 23007-32, también se admite el uso de la norma UNE-EN 60849:2002, Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia.	
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	
UNE 23500:2021 (ver nota)	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
Nota: Para la aplicación de la norma UNE 23500:2021 se tomarán las siguientes consideraciones: 1. Cuando la categoría del abastecimiento requerida sea I, se aceptan las combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión de las figuras 11, 13, 15, 16 y 17 de las tablas 4A y 4B del apartado 5.3 de Clases de abastecimiento, siempre que la instalación no requiera un abastecimiento doble conforme a otra reglamentación en vigor y no se den cualquiera de las siguientes condiciones: a) La longitud medida en línea recta desde el punto de abastecimiento y el sistema más alejado del mismo supera los 2.000 m. b) La superficie total protegida con rociadores automáticos supera 250.000 m^2. 2. En cuanto a las combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión y categorías resultantes de tablas 4A y 4B del apartado 5.3 de Clases de abastecimiento, la red de uso público tipo 1 se podrá considerar clase de abastecimiento superior y se podrá usar para abastecimientos de categoría II. 3. Las referencias a «Hidrantes» contenidas en la norma UNE 23500, para aquellos cuyo único uso previsto sea el llenado de camiones (aquellos no previstos para impulsión directa), se considerarán de categoría III y, por tanto, bastará la clase de abastecimiento de tipo «SENCILLO» (tablas 3, 4A y 4B de la citada norma).	
SISTEMAS DE HIDRANTES CONTRA INCENDIOS	
UNE-EN 14384:2006	Hidrantes de columna.
UNE-EN 14339:2006	Hidrantes contra incendios bajo tierra.
MANGUERAS	
UNE 23091-1:1989	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 1: Generalidades.
UNE 23091-2A:1996	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 2A: Manguera flexible plana para servicio ligero, de diámetros 45 mm y 70 mm.
UNE 23091-2B:1981	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 2B: Manguera flexible plana para servicio duro, de diámetros 25, 45, 70 y 100 mm.
UNE 23091-4:1990. UNE 23091-4/1M:1994 UNE 23091-4/2M:1996	Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos.
RACORES	
UNE 23400-1:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25 mm.
UNE 23400-2:1998	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45 mm.
UNE 23400-3:1998 UNE 23400-3:1999 ERRATUM	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.
UNE 23400-4:1998 UNE 23400-4:1999 ERRATUM	Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 100 mm.
UNE 23400-5:1998 UNE 23400-5:1999 ERRATUM	Material contra incendio. Racores de conexión. Procedimientos de verificación.
EXTINTORES DE INCENDIO	
UNE-EN 2:1994 UNE-EN 2:1994/A1:2005	Clases de fuego.
UNE-EN 3-7:2004+A1:2008	Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 3-10:2010	Extintores portátiles de incendios. Parte 10: Prescripciones para la evaluación de la conformidad de un extintor portátil de incendios de acuerdo con la Norma europea EN 3-7.
UNE 23120:2012	Mantenimiento de extintores de incendios.
UNE-EN 1866-1:2008	Extintores de incendio móviles. Parte 1: Características, comportamiento y métodos de ensayo.
SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	
UNE-EN 671-1:2013	Instalaciones fijas de lucha contra de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
UNE-EN 671-2:2013	Instalaciones fijas de lucha contra de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
UNE-EN 671-3:2009	Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Mantenimiento de las bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas y planas.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ROCIADORES AUTOMÁTICOS Y AGUA PULVERIZADA	
UNE-EN 12845:2016+A1:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.
UNE-EN 12259-1:2002 UNE-EN 12259-1:2002/A2:2005 UNE-EN 12259-1:2002/A3:2007	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos.

Documento	Título
UNE-EN 12259-2:2000 UNE-EN 12259-2/A1:2001 UNE-EN 12259-2/AC:2002 UNE-EN 12259-2:2000/A2:2007	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 2: Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
UNE-EN 12259-3:2001 UNE-EN 12259-3:2001/A1:2001 UNE-EN 12259-3:2001/A2:2007	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 3: Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
UNE-EN 12259-4:2000 UNE-EN 12259-4/A1:2001	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 4: Alarmas hidromecánicas.
UNE-EN 12259-5:2003	Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 5: Detectores de flujo de agua.
UNE-EN 12259-9:2019	Sistemas de fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 9: Válvulas de alarma por inundación.
UNE 23501:1988	Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.
UNE 23502:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.
UNE 23503:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Diseño e instalaciones.
UNE 23504:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos de recepción.
UNE 23505:1986	Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos periódicos y mantenimiento.
UNE 23506:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Planos, especificaciones y cálculos hidráulicos.
UNE 23507:1989	Sistemas fijos de agua pulverizada. Equipos de detección automática.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AGUA NEBULIZADA	
UNE-EN 14972-1:2021 (sustituye a UNE CEN/TS 14972)	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de agua nebulizada. Parte 1: Diseño, instalación, inspección y mantenimiento.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ESPUMA FÍSICA	
UNE-EN 13565-1:2019	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo de los componentes.
UNE-EN 13565-2:2018+AC:2019/AC:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 2: Diseño, construcción y mantenimiento.
UNE-EN 1568-1:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 1: Especificación para concentrados de espuma de media expansión para aplicación sobre la superficie en líquidos no miscibles con el agua.
UNE-EN 1568-2:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 2: Especificación para concentrados de espuma de alta expansión para aplicación sobre la superficie en líquidos no miscibles con agua.
UNE-EN 1568-3:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 3: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.
UNE-EN 1568-4:2019	Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 4: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie en líquidos miscibles con agua.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR POLVO	
UNE-EN 12416-1:2001+A2:2008	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Parte 1: Especificaciones y métodos de ensayo para los componentes.
UNE-EN 12416-2:2001+A1:2008	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Parte 2: Diseño, construcción y mantenimiento.
UNE-EN 615:2009	Protección contra incendios. Agentes extintores. Especificaciones para polvos extintores (excepto polvos de clase D).
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AGENTES GASEOSOS	
UNE-EN 15004-1:2019	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 1: Diseño, instalación y mantenimiento.
UNE-EN 15004-2:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 2: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con FK-5-1-12.
UNE-EN 15004-3:2009	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 3: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HCFC, mezcla A.
UNE-EN 15004-4:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 4: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 125.
UNE-EN 15004-5:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 227 ea.
UNE-EN 15004-6:2021	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 6: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 23.
UNE-EN 15004-7:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 7: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-01.
UNE-EN 15004-8:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 8: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-100.
UNE-EN 15004-9:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 9: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-55.
UNE-EN 15004-10:2018	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 10: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con IG-541.
UNE-ISO 6183:2015	Equipos de protección contra incendios. Sistemas de extinción con dióxido de carbono para uso en edificios. Diseño e instalación.
UNE-EN 12094-1:2004	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.
UNE-EN 12094-2:2004	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
UNE-EN 12094-3:2003	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y de paro.
UNE-EN 12094-4:2005	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo para depósitos y sus actuadores.
UNE-EN 12094-5:2007	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales alta y baja presión y sus actuadores.
UNE-EN 12094-6:2007	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 6: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos de desactivación no eléctricos.
UNE-EN 12094-7:2001 UNE-EN 12094-7/A1:2005	Sistemas fijos de extinción de incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 7: Requisitos y métodos de ensayo para difusores para sistemas de CO2.
UNE-EN 12094-8:2007	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 8: Requisitos y métodos de ensayo para conectores.

Documento	Título
UNE-EN 12094-9:2003	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 9: Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios.
UNE-EN 12094-10:2004	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 10: Requisitos y métodos de ensayo para presostatos y manómetros.
UNE-EN 12094-11:2003	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 11: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos mecánicos de pesaje.
UNE-EN 12094-12:2004	Sistemas fijos de extinción de incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte 12: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma.
UNE-EN 12094-13:2001 UNE-EN 12094-13/AC:2002	Sistemas fijos de lucha contra incendios — Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos — Parte13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas anti-retorno.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AEROSOLES CONDENSADOS	
UNE-EN 15276-1:2022	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por aerosoles condensados. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los componentes.
UNE-EN 15276-2:2022	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por aerosoles condensados. Parte 2: Diseño, instalación y mantenimiento.
SISTEMAS PARA EL CONTROL DE HUMOS Y DE CALOR	
UNE 23584:2008	Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos para la instalación, puesta en marcha y mantenimiento periódico de los SCTEH.
UNE 23585:2017	Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario.
UNE-EN 12101-1:2007 UNE-EN 12101-1:2007/A1:2007	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.
UNE-EN 12101-2:2004	Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.
UNE-EN 12101-3:2016	Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.
UNE-EN 12101-6:2006	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión. Equipos.
UNE-EN 12101-7:2013	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 7: Secciones de conducto de humo.
UNE-EN 12101-8:2015	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 8: Compuertas para el control de humo.
UNE-EN 12101-10:2007	Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 10: Equipos de alimentación de energía.
MANTAS IGNÍFUGAS	
UNE-EN 1869:2021	Mantas ignífugas.
SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN EN COCINAS COMERCIALES	
UNE-EN 17446:2022	Sistemas de extinción de incendios en cocinas comerciales. Requisitos de diseño, documentación y ensayo.
SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN LUMINISCENTE	
UNE-EN ISO 7010:2020	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
UNE 23032:2015	Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación.
UNE 23033-1:2019	Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Parte 1: Señales y balizamiento de los sistemas y equipos de protección contra incendios.
UNE 23035-2:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 2: Medida de productos en el lugar de utilización.
UNE 23035-4:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.
ACTAS DE MANTENIMIENTO	
UNE 23580-1:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 1: Generalidades.
UNE 23580-2:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.
UNE 23580-3:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 3: Abastecimiento de agua.
UNE 23580-4:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.
UNE 23580-5:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.
UNE 23580-6:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 6: Sistemas de rociadores.
UNE 23580-7:2005	Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento. Parte 7: Sistemas de espuma.
UNE 23580-8:2005	Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento. Parte 8: Sistemas de gases.
UNE 23580-9:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 9: Extintores.
UNE 23580-10:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 10: Sistemas de columna seca.
UNE 23580-11:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 11: Sistemas de agua nebulizada.
UNE 23580-12:2023	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 12: Sistemas de extinción por polvo.
UNE 23580-13:2023	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 13: Aerosoles condensados.
UNE 23580-14:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 14: Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.
UNE 23580-15:2022	Seguridad contra incendios. Actas de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Parte 15: Señalización.
UNE 23580-16:2023	Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento. Parte 16: Sistemas de Agua pulverizada.

Nota: En el caso de normas citadas en el Diario Oficial de la Unión Europea para la aplicación de legislación armonizada de productos según reglamentos o directivas europeas, dichas normas (referencia y versión) prevalecerán sobre las indicadas en la presente tabla.

ANEXO II

Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios

1. Los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, se someterán al programa de mantenimiento establecido por el fabricante. Como mínimo, se realizarán las operaciones que se establecen en las tablas I y II.

2. Los sistemas de señalización luminiscente, se someterán al programa de mantenimiento establecido por el fabricante. Como mínimo, se realizarán las operaciones que se establecen en la tabla III.

3. Las operaciones de mantenimiento recogidas en las tablas I y III, serán efectuadas por personal del fabricante o de la empresa mantenedora, si cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 16 del presente Reglamento; o bien por el personal del usuario o titular de la instalación.

4. Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante o de la empresa mantenedora, si cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 16 del presente Reglamento.

5. Para el seguimiento de los programas de mantenimiento de los equipos y sistemas de protección contra incendios, establecidos en las tablas I, II y III, se deberá elaborar la documentación que se recoge en la letra e) del artículo 17, y que consistirá en un certificado donde conste o se haga referencia a la información general, firmado por un responsable técnico de la empresa, y debiendo llevar anexas las listas de comprobación con los detalles de las operaciones realizadas. Para la elaboración de estos documentos se podrán usar los formatos de actas recogidos en la serie de normas UNE 23580, debiéndose adaptar estas a lo dispuesto en el presente anexo, o bien, usar otro formato equivalente. En todo caso, su contenido mínimo incluirá lo siguiente:

a) Información general.

1.º Nombre y domicilio de la propiedad de la instalación.
2.º Nombre y cargo del representante de la propiedad responsable de la instalación.
3.º Nombre y cargo del representante de la propiedad responsable ante las operaciones de mantenimiento que se van a llevar a cabo.
4.º Domicilio de localización de la instalación y fecha de instalación.
5.º Empresa responsable de la última inspección y fecha de la misma.
6.º Empresa responsable del último mantenimiento y fecha del mismo.
7.º Nombre, n.º de identificación y domicilio de la empresa mantenedora. Declaración de que se está habilitada para todos y cada uno de los productos y sistemas sobre los que va a efectuar el mantenimiento.
8.º Nombre de la/s persona/s responsable/s de realizar las operaciones de mantenimiento. Declaración de que dicha/s persona/s se encuentra/n cualificada/s para realizar los mantenimientos.
9.º Tipos de productos y sistemas que van a ser objeto de mantenimiento.

b) Para cada producto o sistema sobre el que se realice mantenimiento.

1.º Tipo de producto o sistema, marca y modelo.
2.º Identificación unívoca del producto o sistema (ej.: mediante identificación de número de serie, ubicación…).
3.º Operaciones de mantenimiento realizadas y resultado. En caso de presentarse incidencias, acciones propuestas.

Dichas actas deben ir firmadas por la empresa mantenedora y el representante de la propiedad de la instalación.

En el caso de que una o varias operaciones de mantenimiento las realice el usuario o titular de la instalación, tal y como se permite para las operaciones recogidas en las tablas I y

III, no será obligatorio que las actas de tales operaciones sean conformes con lo dispuesto en la norma UNE 23580, sino que será suficiente con que estas contengan, al menos, la información citada anteriormente (salvo los apartados a.6, a.7 y a.8, que deben sustituirse por los datos del último mantenimiento y el nombre de la/s persona/s responsable/s de realizar las operaciones).

Dichas actas deben ir firmadas por la/s persona/s responsable/s de realizar las operaciones y el representante de la propiedad de la instalación.

6. En todos los casos, tanto la empresa que ha llevado a cabo el mantenimiento, como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, al menos durante cinco años, indicando, como mínimo, las operaciones y comprobaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos, que se hayan realizado. Las anotaciones, deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

7. Las empresas mantenedoras de los sistemas fijos de protección contra incendios y extintores que contengan gases fluorados de efecto invernadero, contemplados en el anexo I del Reglamento (CE) n.º 517/2014, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, deberán cumplir, para las operaciones de control de fugas, reciclado, regeneración o destrucción de los mismos, lo establecido en dicho Reglamento.

8. En el caso de los sistemas de alumbrado de emergencia, la instalación deberá ser mantenida, según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

9. El documento que recoja la evaluación técnica de aquellos productos y sistemas cuya conformidad con este Reglamento se ha determinado en base a lo establecido en el artículo 5.3 contendrá las operaciones de mantenimiento necesarias. La empresa instaladora deberá entregar al usuario o titular de la instalación la documentación que recoja dicha información. Además, dicha documentación estará a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

10. En los sistemas de detección, alarma y extinción, se acepta la conexión remota a un centro de gestión de servicios de mantenimiento. En cualquier caso, la implantación de estos sistemas debe hacerse de tal modo que garantice la integridad del sistema de detección y alarma de incendios. El fin de este sistema adicional será el de facilitar las tareas de mantenimiento y gestión del sistema, así como proporcionar servicios añadidos a los ya suministrados por los sistemas automáticos. Dicho centro de gestión remota deberá pertenecer a una empresa mantenedora de protección contra incendios debidamente habilitada.

11. En aplicación del artículo 1 del presente Reglamento, el mantenimiento establecido en el mismo, se entenderá que no es aplicable a las instalaciones situadas en establecimientos regulados por el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de normas Básicas de Seguridad Minera, y en todas aquellas que posean reglamentación específica, en la que se establezca el correspondiente programa de mantenimiento, que supere las exigencias mínimas que establece este Reglamento.

Asimismo, quedan excluidas aquellas partes de las instalaciones de protección contra incendios de las instalaciones nucleares que, por su relación con el riesgo nuclear y/o radiológico, se encuentren sometidas a los requisitos específicos de vigilancia y mantenimiento establecidos en el documento «Especificaciones Técnicas de Funcionamiento», «Manual de Requisitos de Operación» o documento equivalente, que se recogen en sus correspondientes Permisos de Explotación, o en otros documentos que pudieran derivarse de éste y cuya vigilancia de cumplimiento corresponde al Consejo de Seguridad Nuclear. El mantenimiento del resto de las instalaciones de protección contra incendios de las instalaciones nucleares se realizará según se establece en este Reglamento.

Sección 1.ª Protección activa contra incendios

Tabla I. Programa de mantenimiento trimestral y semestral de los sistemas de protección activa contra incendios

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

Equipo o sistema	Cada	
	Tres meses	Seis meses
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.	Paso previo: Revisión y/o implementación de medidas para evitar acciones o maniobras no deseadas durante las tareas de inspección. Verificar si se han realizado cambios o modificaciones en cualquiera de las componentes del sistema desde la última revisión realizada y proceder a su documentación. Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, y otros elementos defectuosos. Revisión de indicaciones luminosas de alarma, avería, desconexión e información en la central. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.). Verificar equipos de centralización y de transmisión de alarma.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Fuentes de alimentación.	Revisión de sistemas de baterías: Prueba de conmutación del sistema en fallo de red, funcionamiento del sistema bajo baterías, detección de avería y restitución a modo normal.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.	Comprobación de la señalización de los pulsadores de alarma manuales.	Verificación de la ubicación, identificación, visibilidad y accesibilidad de los pulsadores. Verificación del estado de los pulsadores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior).
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos de transmisión de alarma.	Comprobar el funcionamiento de los avisadores luminosos y acústicos. Si es aplicable, verificar el funcionamiento del sistema de megafonía. Si es aplicable, verificar la inteligibilidad del audio en cada zona de extinción.	
Extintores de incendio.	Realizar las siguientes verificaciones: – Que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños. – Que son adecuados conforme al riesgo a proteger. – Que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera. – Que las instrucciones de manejo son legibles. – Que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación. – Que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera…) están en buen estado. – Que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso. – Que no han sido descargados total o parcialmente. También se entenderá cumplido este requisito si se realizan las operaciones que se indican en el «Programa de Mantenimiento Trimestral» de la norma UNE 23120. Comprobación de la señalización de los extintores.	
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Comprobación de la señalización de las BIE. Comprobación de la buena accesibilidad de los equipos. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión. Comprobación de todos los componentes (lanza, válvula, manguera…) verificando que no presentan muestras aparentes de daños y que están en buen estado.	
Hidrantes.	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados. Inspección visual, comprobando la estanquidad del conjunto. Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores. Comprobación de la señalización de los hidrantes.	Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.
Columnas secas.		Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso. Comprobación de la señalización. Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario). Maniobrar todas las llaves de la instalación, verificando el funcionamiento correcto de las mismas. Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas. Comprobar que las válvulas de seccionamiento están abiertas. Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.

Equipo o sistema	Cada	
	Tres meses	Seis meses
Sistemas fijos de extinción: Rociadores automáticos de agua. Agua pulverizada. Agua nebulizada. Espuma física. Polvo. Agentes extintores gaseosos. Aerosoles condensados.	Comprobación de que los dispositivos de descarga del agente extintor (boquillas, rociadores, difusores, …) están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto. Comprobación visual del buen estado general de los componentes del sistema, especialmente de los dispositivos de puesta en marcha y las conexiones. Lectura de manómetros y comprobación de que los niveles de presión se encuentran dentro de los márgenes permitidos. Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc.; en los sistemas con indicaciones de control. Comprobación de la señalización de los mandos manuales de paro y disparo. Limpieza general de todos los componentes.	Comprobación visual de las tuberías, depósitos y latiguillos contra la corrosión, deterioro o manipulación. En sistemas que utilizan agua, verificar que las válvulas, cuyo cierre podría impedir que el agua llegase a los rociadores o pudiera perjudicar el correcto funcionamiento de una alarma o dispositivo de indicación, se encuentran completamente abiertas. Verificar el suministro eléctrico a los grupos de bombeo eléctricos u otros equipos eléctricos críticos.
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc. Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador. Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.). Verificación de accesibilidad a los elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.	Accionamiento y engrase de las válvulas. Verificación y ajuste de los prensaestopas. Verificación de la velocidad de los motores con diferentes cargas. Comprobación de la alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
Sistemas para el control de humos y de calor.	Comprobar que no se han colocado obstrucciones o introducido cambios en la geometría del edificio (tabiques, falsos techos, aperturas al exterior, desplazamiento de mobiliario, etc.) que modifiquen las condiciones de utilización del sistema o impidan el descenso completo de las barreras activas de control de humos. Inspección visual general.	Comprobación del funcionamiento de los componentes del sistema mediante la activación manual de los mismos. Limpieza de los componentes y elementos del sistema.

Tabla II. Programa de mantenimiento anual y quinquenal de los sistemas de protección activa contra incendios

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o por el personal de la empresa mantenedora:

Equipo o sistema	Cada	
	Año	Cinco años
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.	Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección. Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Comprobar todas las maniobras existentes: Avisadores luminosos y acústicos, paro de aire, paro de máquinas, paro de ascensores, extinción automática, compuertas cortafuego, equipos de extracción de humos y otras partes del sistema de protección contra incendios. Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Detectores.	Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm. Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior). Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes. Verificación de la capacidad de alcanzar y activar el elemento sensor del interior de la cámara del detector. Deben emplearse métodos de verificación que no dañen o perjudiquen el rendimiento del detector. La vida útil de los detectores de incendio será la que establezca el fabricante de los mismos. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 10 años desde su puesta en servicio. Una vez superada su vida útil, se sustituirán, salvo que se verifique que su estado de funcionamiento (fiabilidad, sensibilidad, tiempo de respuesta y estado de los componentes internos) sigue siendo apto para el servicio. Esta verificación se realizará una vez superada su vida útil y cada 5 años sucesivamente, tomando una muestra de unidades representativa. En el caso de detectores instalados con anterioridad a la publicación del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y que no tengan fijada una vida útil por su fabricante, esta verificación se realizará a partir de que lleven diez o más años en funcionamiento.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.	Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.	
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	Comprobación de la reserva de agua. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en la alimentación de agua. Comprobación del estado de carga de baterías y electrolito. Prueba, en las condiciones de recepción, con realización de curvas de abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.	

Equipo o sistema	Cada	
	Año	Cinco años
Extintores de incendio.	Realizar las operaciones de mantenimiento según lo establecido en el «Programa de Mantenimiento Anual» de la norma UNE 23120. En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del sistema de traslado.	Realizar una prueba de nivel C (timbrado), de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre. A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión.
Bocas de incendios equipadas (BIE).	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento anuales según lo establecido la UNE-EN 671-3. Las mangueras contra incendios deberán sustituirse al menos cada 20 años, a contar desde su puesta en servicio, salvo que su fabricante certifique para ellas una durabilidad mayor.	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento quinquenales sobre la manguera según lo establecido la UNE-EN 671-3.
Hidrantes.	Verificar la estanquidad de los tapones.	Cambio de las juntas de los racores.
Sistemas de columna seca.		Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.
Sistemas fijos de extinción: Rociadores automáticos de agua. Agua pulverizada. Agua nebulizada. Espuma física. Polvo. Agentes extintores gaseosos. Aerosoles condensados.	Comprobación de la respuesta del sistema a las señales de activación manual y automáticas. En sistemas fijos de extinción por agua o por espuma, comprobar que el suministro de agua está garantizado, en las condiciones de presión y caudal previstas. En sistemas fijos de extinción por polvo, comprobar que la cantidad de agente extintor se encuentra dentro de los márgenes permitidos. En sistemas fijos de extinción por espuma, comprobar que el espumógeno no se ha degradado. Para sistemas fijos de inundación total de agentes extintores gaseosos, verificar la estanquidad de la sala protegida. Para ello debe comprobarse si en el recinto a proteger se han producido penetraciones u otros cambios que puedan afectar a fugas o a las prestaciones del agente extintor. Esta verificación se podrá realizar por medio de una comprobación visual, sin necesidad de realizar una prueba de estanqueidad en condiciones de descarga, siempre y cuando no se hayan realizado obras ni cambios en la sala que hayan podido afectar a su estanqueidad desde la última prueba realizada. En la comprobación visual se revisará que la sala no ha sido modificada, y en caso de modificaciones, que estén documentadas y que no afectan a la estanqueidad. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en «Programa anual» de la UNE-EN 12845. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 3 años, según lo indicado en «Programa cada 3 años» de la UNE-EN 12845. Nota: los sistemas que incorporen componentes a presión que se encuentren dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado mediante el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, serán sometidos a las pruebas establecidas en dicho Reglamento con la periodicidad que en él se especifique.	En sistemas fijos de extinción mediante agentes gaseosos la realización de prueba de estanqueidad de la sala protegida en condiciones de descarga, para sistemas de inundación total, según lo indicado en la norma UNE-EN 15004-1, o bien, UNE-ISO 6183. En sistemas fijos de extinción mediante aerosoles condensados la realización de prueba de estanqueidad de la sala protegida en condiciones de descarga, según lo indicado en la norma UNE-EN 15276-2. En sistemas fijos de extinción por espuma, determinación del coeficiente de expansión, tiempo de drenaje y concentración, según la parte de la norma UNE-EN 1568 que corresponda, de una muestra representativa de la instalación. Los valores obtenidos han de encontrarse dentro de los valores permitidos por el fabricante. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 10 años, según lo indicado en «Programa de 10 años» de la UNE-EN 12845. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 25 años, según lo indicado en el anexo K, de la UNE-EN 12845.
Sistemas para el control de humos y de calor.	Comprobación del funcionamiento del sistema en sus posiciones de activación y descanso, incluyendo su respuesta a las señales de activación manuales y automáticas y comprobando que el tiempo de respuesta está dentro de los parámetros de diseño. Si el sistema dispone de barreras de control de humo, comprobar que los espaciados de cabecera, borde y junta (según UNE-EN 12101-1) no superan los valores indicados por el fabricante. Comprobación de la correcta disponibilidad de la fuente de alimentación principal y auxiliar. Engrase de los componentes y elementos del sistema. Verificación de señales de alarma y avería e interacción con el sistema de detección de incendios.	

Sección 2.ª Señalización luminiscente

Tabla III. Programa de mantenimiento de los sistemas de señalización luminiscente

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

Equipo o sistema	Cada
	Año
Sistemas de señalización luminiscente.	Comprobación visual de la existencia, correcta ubicación y buen estado en cuanto a limpieza, legibilidad e iluminación (en la oscuridad) de las señales, balizamientos y planos de evacuación. Verificación del estado de los elementos de sujeción (anclajes, varillas, angulares, tornillería, adhesivos, etc.).

Para señales fotoluminiscentes, a partir de los 20 años desde su fabricación, estas deberán ser sustituidas salvo que se justifique que la medición sobre una muestra representativa, conforme a la norma UNE 23035-2, aporta valores no inferiores al 80 por

ciento de aquellos para los que fue fabricada la señal (según UNE 23035-4). Posteriormente, estas mediciones se repetirán cada 10 años.

ANEXO III

Medios humanos mínimos en empresas instaladoras y mantenedoras de equipos y sistemas de protección contra incendios

1. Contar con el personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, en número suficiente para atender las instalaciones que tengan contratadas con un mínimo de:

a) Un responsable técnico de la empresa, en posesión de un título universitario con competencia específica en las materias objeto del presente reglamento, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un técnico titulado universitario competente en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, el título universitario, lo posea uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora y/o mantenedora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de titulación universitaria con competencia específica en las materias objeto del presente reglamento.

La figura del responsable técnico podrá ser sustituida por la de dos o más técnicos titulados universitarios competentes, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de apertura de la empresa.

b) Un operario cualificado para cada uno de los sistemas para los que está habilitada, o un mismo operario si este está cualificado en todos los sistemas, contratado en plantilla a jornada completa (salvo que se acredite que el horario de apertura de la empresa es menor, en cuyo caso se admitirá que este esté contratado a tiempo parcial para prestar servicios durante un número de horas equivalente al horario durante el que la empresa desarrolle su actividad).

Se considerará que también queda satisfecho el requisito de contar con un profesional habilitado en plantilla si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1.ª En el caso de las personas jurídicas, la cualificación individual, la ostente uno de los socios de la organización, siempre que trabaje para la empresa a jornada completa, o durante el horario de apertura de la misma.

2.ª En el caso de que la empresa instaladora y/o mantenedora sea una persona física dada de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, si esta dispone de la habilitación correspondiente.

La figura del operario cualificado podrá ser sustituida por la de dos o más, cuyos horarios laborales permitan cubrir la jornada completa o el horario de apertura de la empresa.

2. Tal y como se establecen en los artículos 11 y 16 de este Reglamento, el personal cualificado citado en el apartado anterior, deberá poder acreditar ante la Administración competente:

a) El cumplimiento con lo establecido en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, en el caso de operarios cualificados para la instalación/mantenimiento de alumbrado de emergencia.

b) El cumplimiento con lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 517/2014, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, y el Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados

y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados, en el caso de operarios cualificados para la instalación/mantenimiento de sistemas de extinción basados en agentes gaseosos fluorados.

c) Una de las siguientes situaciones, para los operarios cualificados para la instalación y/o mantenimiento del resto de instalaciones de protección contra incendios:

1.º Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto del presente Reglamento, para las que acredita su cualificación.

2.º Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto de este Reglamento, para las que acredita su cualificación.

3.º Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos mínimos que se indican en el anexo IV de este Reglamento.

4.º Haber realizado, con aprovechamiento, un curso de formación que incluya los contenidos mínimos que se indican en el anexo IV de este Reglamento, impartido por entidades habilitadas por el órgano competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma correspondiente.

5.º Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto de este reglamento.

6.º Tener reconocida la cualificación profesional de operario cualificado para la instalación y/o mantenimiento de protección contra incendios adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).

7.º Los trabajadores que presten o hayan prestado servicios como personal cualificado en la instalación y/o mantenimiento para cada uno de los sistemas para los que solicita la habilitación durante al menos 12 meses, anteriores a la entrada en vigor de este Reglamento, podrán solicitar certificación acreditativa de la cualificación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde residan. La justificación de esta experiencia se hará con los siguientes documentos:

i. Vida laboral del trabajador, expedida por la Tesorería General de la Seguridad Social.

ii. Contrato de trabajo o certificación de las empresas donde haya adquirido la experiencia laboral, en la que conste específicamente la duración de los períodos de prestación del contrato, la actividad desarrollada y el intervalo de tiempo en el que se ha realizado dicha actividad.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el personal habilitado por una Comunidad Autónoma podrá ejecutar esta actividad dentro de una empresa instaladora en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales.

ANEXO IV

Conocimientos mínimos necesarios para los operarios cualificados de protección contra incendios

Los conocimientos mínimos quedan agrupados en dos módulos:

– Módulo I “Parte general”; y
– Módulo II “Parte específica”.

Todos los operarios cualificados deben poseer los conocimientos mínimos indicados en el Módulo I. Asimismo, deberán contar con los conocimientos específicos del Módulo II en función del sistema o sistemas concretos para los que se encuentren cualificados.

No obstante lo anterior, para los operarios cualificados únicamente en sistemas de señalización luminiscente, solo serán aplicables los conocimientos relativos a señalización indicados en el Módulo I y los indicados en el epígrafe de «Sistemas de señalización luminiscente» del Módulo II.

Los contenidos de cada módulo son los siguientes:

Módulo I. Parte general:

1. Matemáticas: números enteros y decimales, operaciones básicas, números quebrados, números negativos, proporcionalidades, escalas, reglas de tres simple, porcentaje, Sistema internacional de medidas, potencias y raíces. Magnitudes, unidades, conversiones.
2. Física y química: propiedades físicas de la materia, calor y temperatura, expansión térmica, transmisión de calor, principios básicos de química, combustión, combustibles.
3. Fundamentos de la extinción de incendio: clasificación, factores de incendios, fases y evolución de un incendio, principios de extinción de incendios, métodos de extinción.
4. Materiales, uniones y accesorios, marcados.
5. Clases de fuego según la Norma UNE-EN 2.
6. Señalización e interpretación de planos.
7. Estabilidad al Fuego de las Estructuras.
8. Sectorización y Compartimentación de Edificios.
9. Reacción al Fuego de los Materiales.
10. Clasificación de las instalaciones de protección contra incendios:

a) Instalaciones de Extinción de Incendios.
b) Instalaciones de Detección de Incendios.
c) Instalaciones de Emergencia: señalización, alumbrado, alarma.
d) Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.

11. Legislación y Proyectos de Seguridad contra Incendios:

a) Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

b) Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

c) Instalaciones de protección contra incendios en el ámbito de aplicación del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, aprobado por Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, y sus instrucciones técnicas complementarias.

d) Instalaciones de protección contra incendios en el ámbito de aplicación del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y sus instrucciones técnicas complementarias.

e) Código Técnico de la Edificación. Documento básico de Seguridad contra Incendios DB SI.

Módulo II. Parte específica:

– Sistemas de detección y de alarma de incendios:

a. Normativa de aplicación.
b. Diseño, instalación, puesta en servicio y uso de los sistemas de detección de alarma de incendio según la Norma UNE 23007-14.

c. Sistema de barreras.
d. Sistema de aspiración.
e. Detectores térmicos.
f. Detectores de humo.
g. Detectores lineales.
h. Vídeo detección.
i. Áreas clasificadas.
j. Detección en áreas especiales.
k. Integración y centralización de sistemas de detección.
l. Determinación de vida útil de detectores.
m. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios:

a. Normativa de aplicación.
b. Características y especificaciones según Norma UNE 23500.
c. Conjunto de fuentes de agua.
d. Equipos de impulsión.
e. Red general de agua.
f. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas de hidrantes contra incendios:

a. Normativa de aplicación.
b. Características y especificaciones según Normas UNE-EN 14384 y UNE- EN 14339.
c. Tipología. Descripción por modelos.
d. Identificación de marcas, grabados.
e. Ubicación, idoneidad, cobertura, e instalación.
f. Inspección del abastecimiento de hidrantes.
g. Tapas, racores, juntas.
h. Válvula de drenaje.
i. Prueba hidrostática de red de hidrantes.
j. Pruebas de caudal/presión.
k. Válvulas y postes indicadores corte de línea.
l. Soportes y uniones de tubería.
m. Limpieza y protección de tubería de hidrantes.
n. Caseta y material auxiliar.
o. Tomas de monitor y conexiones a hidrantes. Tipología y aplicaciones.
p. Señalización.
q. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas de bocas de incendio equipadas:

a. Normativa de aplicación.
b. Descripción de operaciones de instalación.
c. Tipologías. Descripción por modelos.
d. Identificación de marcas, grabados, etiquetado de uso.
e. Ubicación, idoneidad, cobertura, e instalación.
f. Inspección del abastecimiento de bies.
g. Presiones de trabajo y reguladores de presión.
h. Pruebas de caudal/presión.
i. Válvulas manuales de corte de línea.
j. Prueba hidrostática de bies de 25 y 45 mm.
k. Soportes y uniones de tubería.
l. Limpieza y protección de tuberías de bies.
m. Señalización.
n. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas de columna seca:

a. Normativa de aplicación.
b. Descripción de operaciones de instalación.
c. Descripción y mantenimiento de los componentes.
d. Tipologías de diseño y armarios.
e. Prueba hidrostática.
f. Ubicación, idoneidad, cobertura, e instalación.
g. Soportes y uniones de tubería.
h. Rotulación y limpieza.
i. Señalización.
j. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada:

a. Normativa de aplicación.
b. Diseño e instalación según normas UNE 12845 y UNE 23503.
c. Red de tuberías para la alimentación de agua.
d. Puesto de control.
e. Boquillas de descarga necesarias.
f. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas fijos de extinción por agua nebulizada:

a. Normativa de aplicación.
b. Diseño e instalación según norma UNE–CEN/TS 14972.
c. Suministro de agua.
d. Sistema de tuberías.
e. Boquillas de descarga.
f. Mecanismos de disparo y paro.
g. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas fijos de extinción por espuma física:

a. Normativa de aplicación.
b. Diseño e instalación según norma UNE-EN 13565-2.
c. Tipos de espumógeno y aplicaciones, caducidad y análisis en laboratorios.
d. Dosificadores: venturimétricos, membrana, volumétricos. Tipología. Descripción por modelos.
e. Tanques de espumógeno, reservas.
f. Relación de expansión.
g. Equipos generadores: cámaras de espuma, lanzas, rociadores… tipología.
h. Ubicación, idoneidad, cobertura, e instalación de los equipos.
i. Inspección del abastecimiento del sistema de espuma.
j. Prueba hidrostática de red de espuma.
k. Prueba descarga de espuma.
l. Soportes y uniones de tubería.
m. Limpieza de la tubería de espuma.
n. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas fijos de extinción por polvo:

a. Normativa de aplicación.
b. Diseño e instalación según norma UNE 12416-2.
c. Recipiente de polvo.
d. Recipientes de gas propelente.
e. Tuberías de distribución.
f. Válvulas selectoras.

g. Dispositivos de accionamiento y control.
h. Boquillas de descarga.
i. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas fijos de extinción por agentes extintores gaseosos:

a. Normativa de aplicación.
b. Diseño y condiciones de instalación según UNE-EN 15004-1.
c. Mecanismo de disparo.
d. Equipos de control de funcionamiento eléctrico o neumático.
e. Recipientes para gas a presión.
f. Conductos para el agente extintor.
g. Difusores de descarga.
h. Manipulación de sistemas y equipos de protección contra incendios que emplean gases fluorados o bromados como agente extintor.
i. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas fijos de extinción por aerosoles condensados:

a. Normativa de aplicación.
b. Descripción de operaciones de instalación y mantenimiento.
c. Dispositivos de accionamiento.
d. Equipos de control de funcionamiento.
e. Unidades de generadores de aerosol.
f. Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles.
g. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas para el control de humos y de calor:

a. Normativa de aplicación.
b. Instalación y puesta en macha según la UNE 23584.
c. Flotabilidad de los gases calientes.
d. Presurización diferencial.
e. Ventilación horizontal.
f. Extracción de humos.
g. Mantenimiento y conservación, procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Extintores de incendio:

a. Normativa de aplicación.
b. Descripción de operaciones de instalación y mantenimiento.
c. Tipologías, descripción por modelos y agente extintor.
d. Identificación de marcas, grabados, etiquetado.
e. Ubicación, idoneidad, cobertura, e instalación.
f. Tolerancias peso/presión.
g. Señalización.
h. Pruebas de presión de nivel C a extintores de incendios.
i. Procedimiento de actuación, periodicidades, y cumplimentación de las actas correspondientes.

– Sistemas de señalización luminiscente:

a. Normativa de aplicación.
b. Descripción de operaciones de instalación y mantenimiento.
c. Símbolos gráficos.
d. Sistemas de sujeción.
e. Planos de evacuación.
f. Sistemas fotoluminiscentes.

g. Sistemas eléctricos.

h. Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

Información relacionada

- Téngase en cuenta, en cuanto al uso del lenguaje no sexista, las referencias que se establecen en la disposición adicional única del Real Decreto 298/2021, de 27 de abril. Ref. BOE-A-2021-6879

§ 186

Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos

Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales
«BOE» núm. 298, de 10 de diciembre de 2016
Última modificación: sin modificaciones
Referencia: BOE-A-2016-11738

El Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron la Directiva 2014/94/UE de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.

En cumplimiento de las obligaciones derivadas del Tratado de adhesión de España a la Unión Europea, así como de lo dispuesto en el artículo 11 de dicha Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, es preciso dictar las disposiciones nacionales que incorporen las previsiones contenidas en esta Directiva.

Por un lado, el presente real decreto tiene por objeto la trasposición parcial de la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, al ordenamiento jurídico español, regulando las medidas concretas para asegurar la creación de una infraestructura que garantice el suministro de electricidad, de hidrógeno y de gas natural en el sector transporte, así como la regulación de la necesaria información que debe suministrase a los usuarios.

Por otro lado, el Acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos de 30 de julio de 2015, creó un grupo interministerial para la coordinación de la elaboración del marco de acción nacional para el desarrollo del mercado respecto a los combustibles alternativos en el sector del transporte y la implantación de la infraestructura correspondiente. Este grupo interministerial tiene como objetivo la elaboración del marco de acción nacional que se establece en la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, el cual culminará la transposición de esta Directiva.

De este modo, este real decreto establece las medidas nacionales que, junto con el marco de acción nacional, permiten una reducción en la dependencia de los transportes respecto del petróleo, considerando, de acuerdo a la Comunicación de la Comisión Europea, de 24 de enero de 2013, titulada «Energía limpia para el transporte: Estrategia europea en materia de combustibles alternativos», la electricidad, el hidrógeno, los biocarburantes, el gas natural y el gas licuado del petróleo (GLP), así como su eventual uso simultáneo y combinado, por ejemplo mediante sistemas de tecnología mixta, los principales combustibles alternativos con potencial para sustituir al petróleo a largo plazo.

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energías procedentes de fuentes renovables, fijó, para el año 2020, el objetivo de una cuota de mercado del 10% para las energías renovables en el transporte.

El informe presentado el 6 de junio de 2012 por el Grupo de expertos de Alto Nivel CARS 21 destaca que la ausencia de una infraestructura armonizada a escala de la Unión Europea para los combustibles alternativos obstaculiza la comercialización de vehículos que utilicen tales combustibles y retrasa la consecución de sus beneficios medioambientales.

Por consiguiente, además del marco de acción nacional, es necesario ofrecer a los usuarios de vehículos información clara y sencilla sobre los combustibles disponibles en las estaciones de repostaje y sobre la compatibilidad de su vehículo con los distintos combustibles o puntos de recarga existentes en el mercado, además de proporcionar a los usuarios de vehículos datos de la situación geográfica de los puntos de repostaje y de recarga accesibles al público de los combustibles alternativos, así como establecer las condiciones técnicas armonizadas para los puntos de suministro y recarga.

En lo relativo a los puntos de recarga eléctricos, este real decreto se complementa además con el marco establecido para el desarrollo de la actividad de los gestores de cargas del sistema definidos en los artículos 6 y 48 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y en su norma reglamentaria de desarrollo, que sigue siendo el Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.

Durante la tramitación de este real decreto se ha efectuado el trámite de audiencia a las entidades representativas de los sectores afectados, con arreglo a lo previsto en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, de Gobierno. También han sido consultadas las comunidades autónomas.

Por último, para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 11.3 de la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, la aprobación de este real decreto será comunicada a la Comisión Europea.

Esta disposición se dicta al amparo de lo establecido en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y de bases del régimen minero y energético, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas en materia de industria.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía, Industria y Competitividad, del Ministro de Hacienda y Función Pública, del Ministro del Interior, del Ministro de Fomento, del Ministro de Energía, Turismo y Agenda Digital y de la Ministra de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 9 de diciembre de 2016,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto.*

Constituye el objeto de este real decreto el establecimiento del marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, a fin de minimizar la dependencia de los transportes respecto del petróleo y mitigar el impacto medioambiental del transporte. Este real decreto establece los requisitos mínimos para la creación de una infraestructura para los combustibles alternativos, incluyendo puntos de recarga para vehículos eléctricos y puntos de repostaje de gas natural y de hidrógeno.

Artículo 2. *Definiciones.*

A efectos de este real decreto se entenderá por:

1. Combustibles alternativos: Los combustibles o fuentes de energía que sustituyen, al menos en parte, a los combustibles fósiles clásicos como fuente de energía en el transporte y que pueden contribuir a la descarbonización de estos últimos y a mejorar el comportamiento medioambiental del sector del transporte. Incluyen, entre otros: la electricidad, el hidrógeno, los biocarburantes, tal como se definen en el artículo 2, punto 2, del Real Decreto 1597/2011, de 4 de noviembre, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad de los biocarburantes y biolíquidos, el Sistema Nacional de Verificación de la Sostenibilidad y el doble valor de algunos biocarburantes a efectos de su cómputo, los

combustibles sintéticos y parafínicos, el gas natural, incluido el biometano, en forma gaseosa (gas natural comprimido (GNC)) y en forma licuada (gas natural licuado (GNL)), y el gas licuado del petróleo (GLP).

2. Vehículo eléctrico: Vehículo de motor equipado de un grupo de propulsión con al menos un mecanismo eléctrico no periférico que funciona como convertidor de energía y está dotado de un sistema de almacenamiento de energía recargable, que puede recargarse desde el exterior.

3. Punto de recarga: Un interfaz para la recarga de un solo vehículo a la vez o para el intercambio de una batería de un solo vehículo eléctrico a la vez.

4. Suministro de electricidad en puerto: El suministro de electricidad de la red terrestre para buques y embarcaciones marítimas o de navegación interior atracadas, efectuado mediante un interfaz normalizado.

5. Punto de recarga o de repostaje accesible al público: Punto de recarga o de repostaje para suministrar un combustible alternativo que permite el acceso no discriminatorio a los usuarios. El acceso no discriminatorio puede incluir diferentes condiciones de autenticación, utilización y pago.

6. Punto de repostaje: Instalación de repostaje para el suministro de cualquier combustible, con excepción de GNL, a través de un surtidor instalado de forma fija o una instalación móvil.

7. Punto de repostaje de GNL: Instalación de repostaje para el suministro de GNL consistente en una instalación fija o móvil o instalaciones en alta mar u otros sistemas.

Artículo 3. *Marco de acción nacional.*

1. El Consejo de Ministros, previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, aprobará un marco de acción nacional para el desarrollo del mercado respecto de los combustibles alternativos en el sector del transporte y la implantación de la infraestructura correspondiente.

2. La operación de las instalaciones de repostaje y recarga accesibles al público se realizará sobre la base de la aplicación de precios razonables, fácil y claramente comparables, transparentes y no discriminatorios.

3. Los gestores de redes de distribución de gas y electricidad cooperarán sobre una base no discriminatoria con toda persona que instale o explote puntos de recarga accesibles al público.

Artículo 4. *Suministro de electricidad para el transporte.*

1. Los puntos de recarga para los vehículos eléctricos, con exclusión de las unidades inalámbricas o inductivas, cumplirán lo establecido en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo, sin perjuicio de lo establecido en la disposición final novena de dicho Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre.

2. Las instalaciones de suministro de electricidad en puerto para el transporte marítimo, implantadas o renovadas a partir del 18 de noviembre de 2017, cumplirán las especificaciones técnicas establecidas en el anexo II, punto 1 f).

3. Las instalaciones de puntos de recarga para vehículos eléctricos de acceso público dispondrán, en sus puntos de frontera, de los equipos de medida establecidos en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

4. Los gestores de cargas de puntos de recarga accesibles al público gozarán de libertad para comprar electricidad a cualquier comercializador de energía eléctrica de la Unión Europea, atendiendo a lo dispuesto en la normativa sectorial. Se permitirá a los gestores de cargas prestar servicios de recarga de vehículos eléctricos a los clientes en régimen contractual, también en nombre y por cuenta de otros proveedores de servicios que cumplan los requisitos previstos en la normativa sectorial.

5. Todos los puntos de recarga accesibles al público proporcionarán la posibilidad de recarga puntual a los usuarios de vehículos eléctricos, sin necesidad de que medie contrato con el comercializador de electricidad o con el gestor de que se trate.

6. El suministro de electricidad para un punto de recarga podrá contratarse con otros comercializadores de energía eléctrica distintos del comercializador que efectúa el suministro de electricidad del edificio o de los locales en que esté situado dicho punto de recarga.

Artículo 5. *Suministro de hidrógeno para el transporte por carretera.*

Los puntos de repostaje de hidrógeno que sean accesibles al público y hayan sido implantados o renovados a partir del 18 de noviembre de 2017 cumplirán las especificaciones técnicas establecidas en el anexo II, punto 2.

Artículo 6. *Suministro de gas natural para el transporte.*

Los puntos de repostaje de GNC para los vehículos de motor que hayan sido implantados o renovados a partir del 18 de noviembre de 2017 cumplirán las especificaciones técnicas establecidas en el anexo II, punto 3 d).

Artículo 7. *Información a los usuarios.*

1. Sin perjuicio de lo establecido en la normativa específica para los combustibles tradicionales, deberá estar disponible la información pertinente, clara y coherente sobre aquellos vehículos de motor que pueden repostar normalmente con cada tipo de combustible comercializado o recargarse en puntos de recarga. Esa información figurará en los manuales de los vehículos, en los puntos de repostaje y de recarga, y en los concesionarios de vehículos. Este requisito será aplicable a todos los vehículos de motor, y a los manuales de dichos vehículos, comercializados después de la entrada en vigor del presente real decreto.

2. El suministro de la información a que se refiere el apartado 1 se basará en las disposiciones sobre etiquetado relativas al cumplimiento por los combustibles de las normas de los organismos europeos de normalización que establecen las especificaciones técnicas de los combustibles. Cuando dichas normas se refieran a una expresión gráfica, en particular un sistema de código de colores, la expresión gráfica será sencilla y fácilmente comprensible y se colocará de una manera claramente visible:

a) En los correspondientes surtidores y sus boquillas en todos los puntos de repostaje, desde la fecha en que se comercialicen los combustibles.

b) En todos los tapones, o en su proximidad inmediata, de los depósitos de combustible de los vehículos de motor para los que se recomienda o sea compatible dicho combustible, así como en los manuales de los vehículos de motor, cuando dichos vehículos de motor se comercialicen después de la entrada en vigor del presente real decreto.

3. En su caso, al indicar los precios de los combustibles en una estación de servicio, en particular para el gas natural y el hidrógeno, se exhibirá a efectos informativos, a partir de la entrada en vigor del presente real decreto, la comparación de los precios unitarios correspondientes, tanto en sus unidades habituales de medida como en unidades energéticas que permitan comparar de forma homogénea sus precios con los combustibles tradicionales. La exhibición de esta información no desorientará ni confundirá al usuario.

4. Los titulares de puntos de repostaje o recarga accesibles al público deberán comunicar su ubicación geográfica y los precios al público de sus combustibles al Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Mediante orden del Ministro de Energía, Turismo y Agenda Digital, se adoptarán las medidas oportunas para adaptar el mecanismo establecido para los productos petrolíferos en la Orden ITC/2308/2007, de 25 de julio, al objeto de hacerlos accesibles a todos los usuarios con carácter abierto y no discriminatorio, a los combustibles alternativos regulados en el presente real decreto y se incluirá la fecha a partir de la cual será obligatorio la comunicación de la citada información.

5. En caso de que se actualicen las disposiciones de etiquetado de las respectivas normas de los organismos europeos de la normalización, de que se adopten actos de ejecución relativos al etiquetado o se elaboren, en caso necesario, nuevas normas de los organismos europeos de normalización sobre combustibles alternativos, los

correspondientes requisitos de etiquetado se aplicarán a todos los puntos de repostaje y recarga y a todos los vehículos a motor matriculados a los veinticuatro meses de su actualización o adopción respectivamente. En concreto, la norma europea EN 16942 sobre «Carburantes. Identificación de la compatibilidad de los vehículos. Expresión gráfica para la información al consumidor», así como su correspondiente norma nacional idéntica, será la referencia para los combustibles distintos de la electricidad, y sus requisitos serán de aplicación a los puntos de repostaje y a todos los vehículos a motor matriculados a partir del 12 de octubre de 2018.

Artículo 8. *Informe.*

A más tardar el 18 de noviembre de 2019, y posteriormente cada tres años, el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, con las aportaciones de los Ministerios de Hacienda y Función Pública, del Interior, de Fomento, de Energía, Turismo y Agenda Digital y de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, elaborará un informe, que deberá ser elevado a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos (CDGAE), sobre la aplicación del marco de acción nacional. El informe incluirá la información a que se refiere el anexo I y, en su caso, la respectiva justificación relativa al grado de consecución de las metas cuantitativas y los objetivos nacionales.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª y 25.ª de la Constitución, que atribuyen al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y las bases de régimen minero y energético.

Disposición final segunda. *Incorporación del derecho de la Unión Europea.*

Mediante este real decreto se incorporan al derecho español los artículos 1, 2, 4.4, 4.6 al 4.12, 5.2, 6.9, 7, 10 y 11, así como los anexos I y II de Directiva 2014/94/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.

Disposición final tercera. *Habilitación para la modificación del contenido de los anexos este real decreto.*

Se autoriza al Ministro de Economía, Industria y Competitividad para modificar mediante orden el contenido de los anexos de este real decreto, previo informe favorable de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, con objeto de mantenerlo permanentemente adaptado al progreso de la técnica, así como actualizar las referencias a las normas contempladas por las especificaciones técnicas establecidas en el anexo II.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado»

ANEXO I

Informe

El informe referido en el artículo 8 contendrá una descripción de las medidas tomadas, dentro del marco de acción nacional, en apoyo de la creación de infraestructura para los combustibles alternativos, e incluirá al menos los elementos que a continuación se enumeran.

1. Información sobre las medidas legales.–Medidas legales destinadas a apoyar la creación de infraestructuras para los combustibles alternativos.
2. Medidas destinadas a apoyar la aplicación del marco de acción nacional.–La información sobre dichas medidas incluirá, al menos, los elementos siguientes:

a) Incentivos directos para la adquisición de medios de transporte que utilicen combustibles alternativos o para la creación de infraestructuras.

b) Disponibilidad de incentivos fiscales para promover los medios de transporte que utilicen combustibles alternativos y las infraestructuras correspondientes.

c) Recurso a la contratación pública para apoyar los combustibles alternativos, incluida la contratación pública conjunta.

d) Incentivos no financieros que actúen sobre la demanda, como, por ejemplo, acceso preferente a zonas restringidas, política de estacionamiento y carriles reservados.

e) Consideración de la necesidad de puntos de repostaje de combustibles alternativos para la aviación en aeropuertos de la red básica de la RTE-T.

f) Procedimientos técnicos y administrativos así como legislación relativos a la autorización de suministro de combustibles alternativos a fin de facilitar el proceso de autorización.

3. Medidas de apoyo a la implantación y la fabricación.

a) Presupuesto público anual destinado a la implantación de infraestructuras para los combustibles alternativos, desglosado por combustible alternativo y modo de transporte (carretera, ferroviario, navegación o aéreo).

b) Presupuesto público anual destinado a apoyar las tecnologías de las plantas de fabricación de combustibles alternativos, desglosado por combustible alternativo y modo de transporte.

c) Consideración de las necesidades particulares durante la fase inicial de la implantación de infraestructuras para combustibles alternativos.

4. Investigación, desarrollo tecnológico y demostración (I+DT+D).–Presupuesto público anual destinado a apoyar la investigación, el desarrollo tecnológico y la demostración en el ámbito de los combustibles alternativos, desglosado por combustible y medio de transporte.

5. Metas cuantitativas y objetivos.

a) Estimación del número de vehículos propulsados con cada uno de los combustibles alternativos para 2020, 2025 y 2030.

b) Grado de consecución de los objetivos nacionales para la implantación de combustibles alternativos en los distintos modos de transporte (carretera, ferroviario, navegación o aéreo).

c) Grado de consecución de las metas cuantitativas nacionales, por años, para la implantación de infraestructuras para los combustibles alternativos en los distintos modos de transporte.

d) Información sobre la metodología aplicada a fin de tener en cuenta la eficiencia de carga de los puntos de recarga de alta potencia.

6. Evolución de las infraestructuras para los combustibles alternativos.–Cambios en la oferta (nuevas capacidades de infraestructura) y la demanda (capacidad realmente utilizada).

ANEXO II

Especificaciones técnicas

1. Especificaciones técnicas de los puntos de recarga.

a) Puntos de recarga destinados a vehículos a motor.–Los puntos de recarga destinados a vehículos eléctricos cumplirán lo establecido en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo, sin perjuicio de lo establecido en la disposición final novena de dicho Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre.

b) Puntos de recarga eléctrica inalámbrica para vehículos de motor.

c) Cambio de baterías para vehículos de motor.

d) Puntos de recarga para vehículos de motor de categoría L.

e) Puntos de recarga para autobuses eléctricos.

f) Suministro de electricidad en puerto a los buques y embarcaciones de navegación marítima.–El suministro de electricidad en puerto a los buques y embarcaciones de navegación marítima, incluidos el diseño, la instalación y la comprobación de los sistemas, será conforme con las especificaciones técnicas de la norma IEC/ISO/IEEE 80005-1.

g) Suministro de electricidad en puerto a los buques y embarcaciones de navegación interior.

2. Especificaciones técnicas de los puntos de repostaje de hidrógeno para vehículos de motor.

a) Los puntos de repostaje de hidrógeno al aire libre que distribuyan hidrógeno gaseoso para su utilización como combustible por vehículos de motor deberán ser conformes con las especificaciones técnicas de la norma ISO/TS 20100 relativa al suministro de hidrógeno gaseoso.

b) El grado de pureza del hidrógeno distribuido por los puntos de repostaje de hidrógeno deberá ser conforme con las especificaciones técnicas de la norma ISO 14687-2.

c) Los puntos de repostaje de hidrógeno deberán utilizar algoritmos y equipos de suministro conformes con la norma ISO/TS 20100 relativa al suministro de hidrógeno gaseoso.

d) Los conectores de los vehículos de motor para el repostaje de hidrógeno gaseoso deberán ser conformes con la norma ISO 17268 relativa a los dispositivos de conexión para el suministro de hidrógeno gaseoso a vehículos de motor.

3. Especificaciones técnicas de los puntos de repostaje de gas natural.

a) Especificaciones técnicas de los puntos de repostaje de GNL para los buques y embarcaciones marítimas o de navegación interior.

b) Especificaciones técnicas de los puntos de repostaje de GNL para vehículos de motor.

c) Especificaciones técnicas de los conectores/receptáculos de GNC para vehículos de motor.–Los conectores/receptáculos de GNC deberán ser conformes con el Reglamento 110 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), que hace referencia a la norma ISO 14469, partes 1 y 2.

d) Especificaciones técnicas de los puntos de repostaje de GNC para vehículos de motor.