

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

- 10677** *Real Decreto 715/2011, de 20 de mayo, por el que se establecen diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualizan determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Trabajo e Inmigración, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de Empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, entiende el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.^a y 7.^a de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre, ha actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados que se establecían en el anterior Real Decreto 1506/2003, de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que han sido derogados.

En dicho Real Decreto 34/2008, modificado por Real Decreto 1675/2010, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y se establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento de las áreas profesionales de Montaje y mantenimiento de instalaciones, Frío y climatización y Maquinaria y equipo industrial que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Mecánico de mantenimiento, establecido en el Real Decreto 338/1997, de 7 de marzo, que en consecuencia, queda derogado y al certificado de profesionalidad «Instalador de máquinas y equipos industriales» establecido en el Real Decreto 941/1997, de 20 de junio, que en consecuencia, queda derogado.

Por otro lado, de acuerdo con lo previsto en el artículo 7 del real decreto 34/2008, de 18 de enero, se actualizan determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 20 de mayo de 2011,

DISPONGO:**Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.**

Este real decreto tiene por objeto establecer diez certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. Certificados de profesionalidad que se establecen.

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Instalación y mantenimiento y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Anexo I. Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial. Nivel 2.

- Anexo II. Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas. Nivel 2.
- Anexo III. Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. Nivel 3.
- Anexo IV. Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción. Nivel 3.
- Anexo V. Desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas. Nivel 3.
- Anexo VI. Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Nivel 3.
- Anexo VII. Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas. Nivel 3.
- Anexo VIII. Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas. Nivel 3.
- Anexo IX. Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Nivel 3.
- Anexo X. Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas. Nivel 3.

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

- a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.
- b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
- c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
- d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
- e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

Artículo 4. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Correspondrá a la Administración laboral competente la comprobación de que los alumnos poseen los requisitos formativos y profesionales para cursar con aprovechamiento la formación en los términos previstos en los apartados siguientes.

2. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 los alumnos deberán cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- a) Estar en posesión del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria par el nivel 2 o título de Bachiller para nivel 3.
- b) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desea acceder.
- c) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional para el nivel 2 o de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional para el nivel 3.
- d) Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para el nivel 2 o de grado superior para el nivel 3, o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
- e) Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años..
- f) Tener los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

Artículo 5. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador/a o persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del Máster Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que imparten formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

Artículo 6. *Contratos para la formación.*

1. La formación teórica de los contratos para la formación podrá realizarse a distancia hasta el máximo de horas susceptibles de desarrollarse en esta modalidad que se establece, para cada módulo formativo, en el certificado de profesionalidad.

2. La formación de los módulos formativos que no se desarrolle a distancia podrá realizarse en el puesto de trabajo o en procesos formativos presenciales.

Artículo 7. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante que deberá cumplir los requisitos de accesibilidad y diseño para todos y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. La formación de los módulos formativos impartidos mediante la modalidad a distancia se organizará en grupos de 25 participantes como máximo.

3. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición.*

1. Los centros y entidades de formación que imparten formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. Los centros que imparten exclusivamente la formación teórica de los contratos para la formación estarán exentos de cumplir los requisitos sobre espacios, instalaciones y equipamiento, establecidos en el apartado anterior, garantizando en todo caso a las personas con discapacidad los apoyos tecnológicos necesarios y la eliminación de las posibles barreras físicas y de comunicación.

Artículo 9. Correspondencia con los títulos de formación profesional

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional primera. Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición adicional segunda. Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.

Se declara la equivalencia a todos los efectos el siguiente certificado de profesionalidad:

Certificado de profesionalidad que se deroga	Certificado de profesionalidad equivalente
Real decreto 338/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Mecánico de mantenimiento.	
Real Decreto 941/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de instalador de máquinas y equipos industriales.	Mantenimiento y montaje mecánico de equipos industriales.

Disposición transitoria primera. Modificación de planes de formación y acciones formativas.

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada al certificado de profesionalidad que ahora se deroga, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada al nuevo certificado de profesionalidad declarado equivalente en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en el certificado.

Disposición transitoria segunda. Baja en el Fichero de Especialidades.

La especialidad correspondiente al certificado de profesionalidad derogado causará baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto. Durante este periodo dicho certificado mantendrá su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones formativas

vinculadas a este certificado deberán iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

Disposición transitoria tercera. *Solicitud de expedición de los certificados de profesionalidad derogados.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada al certificado de profesionalidad que aquí se deroga, durante la vigencia del mismo, dispondrán de un plazo de cinco años para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de cinco años desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dicho certificado de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.

b) Las personas que realicen la formación de este certificado de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo.

Disposición transitoria cuarta. *Acreditación provisional de centros.*

Los centros de formación que a la entrada en vigor de este real decreto estuvieran incluidos en los registros de las Administraciones competentes y homologados para impartir formación en la especialidad formativa correspondiente al certificado de profesionalidad que ahora se deroga, se considerarán acreditados de forma provisional a efectos de la impartición de la acción formativa vinculada al certificado de profesionalidad establecido en este real decreto y declarado equivalente en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración competente. Esta acreditación tendrá efectos durante un año desde la entrada en vigor de este real decreto y hasta la finalización, en su caso, de la acción formativa aprobada. Transcurrido este periodo, para poder impartir formación dirigida a la obtención del certificado de profesionalidad establecido en este real decreto, los centros de formación deberán solicitar a las Administraciones competentes su acreditación, para lo que deberán cumplir los requisitos establecidos en el certificado.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Queda derogado el Real Decreto 338/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Mecánico de mantenimiento y el Real Decreto 941/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de instalador de máquinas y equipos industriales.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente Real Decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.^a, 7.^a y 30.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para 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; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Actualización de determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

Conforme a lo establecido en el artículo 7 del real decreto 34/2008, de 18 de enero, se procede a la actualización de determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, en los términos siguientes:

Uno. Se modifica el certificado de profesionalidad establecido como «anexo III Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción», sustituyendo en el apartado de Capacidades y criterios de evaluación de la UF0420 «Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización y ventilación-extracción» de los módulos formativos «MF1158_2 Montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción» y «MF1159_2 Mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción» la denominación de «instalaciones frigoríficas» en la capacidad C3 y en los criterios de evaluación CE3.1, CE3.2, CE3.4 y CE3.6 por la de «instalaciones de climatización y ventilación-extracción».

Se modifica en el módulo de prácticas no laborales del mismo anexo III la denominación de la capacidad «C4 Realizar las pruebas reglamentarias en instalaciones de climatización montadas, caracterizadas y documentadas, antes de su puesta en servicio definitivo» por la de «C4 Realizar las pruebas reglamentarias en instalaciones de ventilación-extracción montadas, caracterizadas y documentadas, antes de su puesta en servicio definitivo».

Se modifican en el mismo anexo III todas las denominaciones que aparecen como «climatización ventilación-extracción» por las de «climatización y ventilación-extracción».

Dos. Se modifica el certificado de profesionalidad establecido como «anexo IV Desarrollo de proyectos de redes y sistemas de distribución de fluidos», sustituyendo en el apartado de relación de módulos y unidades formativas la denominación de la UF0469 «Determinación de costes y elaborar procedimientos para el montaje de redes de fluidos» por la de «Desarrollar procedimientos para el montaje de una red de fluidos» y la denominación de la UF0470 «Elaborar especificaciones técnicas de recepción, manuales de instrucciones y mantenimiento» por la de «Elaboración de presupuestos para el montaje de redes de fluidos».

Disposición final tercera. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo 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»

Dado en Madrid, el 20 de mayo de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,
VALERIANO GÓMEZ SÁNCHEZ

ANEXO I**I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

Denominación: MANTENIMIENTO Y MONTAJE MECÁNICO DE EQUIPO INDUSTRIAL

Código: IMAQ0108

Familia profesional: Instalación y Mantenimiento

Área profesional: Maquinaria y Equipo industrial

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

IMA041_2 Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial. (RD 182/2008 de 8 de Febrero de 2008)

Relación de Unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0116_2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico.

UC0117_2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas.

Competencia general:

Realizar el montaje e instalación en planta de maquinaria y equipo industrial y su mantenimiento y reparación, en condiciones de calidad y seguridad.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Este técnico se integrará en los servicios de mantenimiento de maquinaria y equipo industrial de los diversos sectores productivos y, en el sector de la fabricación de bienes de equipo, en los procesos de montaje estacionario mecánico de la maquinaria, en los procesos de ensamblado e instalación en planta de la misma y en los servicios postventa, realizando asistencia técnica al cliente, siempre dependiendo orgánicamente de un mando intermedio. Así mismo podrá integrarse como mantenedor de líneas de producción automatizadas, responsabilizándose del mantenimiento de las mismas.

Sectores productivos:

Dado que las actividades de mantenimiento y reparación se desarrollan en la práctica totalidad de los sectores productivos y no es posible relacionar exhaustivamente todos ellos, se citan a continuación algunos de los subsectores donde este técnico puede desempeñar su trabajo:

Industrias extractivas.

Industria química.

Agua y energía.

Metalurgia y fabricación de productos metálicos.

Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
Construcción y montaje de vehículos automóviles.
Industria textil.
Edición y artes gráficas.
Productos alimenticios y bebidas.
Parques de atracciones.
En general desarrolla su trabajo en grandes y medianas empresas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Mecánico de mantenimiento.
Montador industrial.
Mantenedor de línea automatizada.

Duración de la formación asociada: 590 horas.

Relación de módulos formativos y unidades formativas:

MF0116_2 (Transversal): Montaje y mantenimiento mecánico. (270 horas).

- UF0620: Elementos y mecanismos de máquinas industriales. (60 horas).
 - UF0621: Montaje de elementos de máquinas industriales. (90 horas).
 - UF0622: Diagnóstico de averías en elementos de máquinas industriales. (60 horas).
 - UF0623: Reparación de elementos de máquinas industriales. (60 horas).
- MF0117_2: Mantenimiento mecánico de líneas automatizadas. (240 horas).
- UF0624: Sistemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos de líneas automatizadas. (70 horas).
 - UF0625: Operaciones de mantenimiento de sistemas en líneas automatizadas. (70 horas).
 - UF0626: Programación y control del funcionamiento de líneas automatizadas. (70 horas).
 - UF0627: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el mantenimiento de líneas automatizadas. (30 horas).

MP0130: Módulo de prácticas profesionales no laborales de mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0627 del módulo MF0117_2, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: MONTAR Y MANTENER MAQUINARIA Y EQUIPO MECÁNICO

Nivel: 2

Código: UC0116_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar y poner en condiciones de funcionamiento subconjuntos y conjuntos mecánicos, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, garantizando las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR1.1 Los planos y especificaciones técnicas de los componentes del equipo mecánico se interpretan para conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

CR1.2 Los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de cada pieza o equipo se comprueban para conseguir las condiciones de los acoplamientos y ajustes de montaje prescritas.

CR1.3 Las piezas o equipos se disponen y ordenan, en función de la secuencia de montaje.

CR1.4 El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles adecuados, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los elementos y equipos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.

CR1.5 Los pretensados de bulones y espárragos se realizan con la herramienta y utillaje adecuados siguiendo procedimientos establecidos.

CR1.6 Las superficies funcionales de los grupos mecánicos montados, se comprueba que están dentro de las tolerancias de forma y posición y de redondez en el giro especificadas, se aplican procedimientos establecidos, y se utilizan los equipos de medición y el utillaje requeridos.

CR1.7 Los subconjuntos que se constituyen en masas rotativas (poleas, volantes, ruedas dentadas, etc.) se equilibran estática y dinámicamente aplicando procedimientos establecidos y medios y útiles adecuados.

CR1.8 Los fluidos empleados para el engrase, lubricación y refrigeración del equipo montado se distribuyen adecuadamente en calidad y cantidad y en los lugares requeridos, y se comprueba su presencia en los circuitos previstos.

CR1.9 Las superficies de junta para acoplamiento estanco se preparan corrigiendo los defectos de planitud, se aplica la junta del material, calidad y dimensiones requeridas, se verifica la correcta posición de bulones o espárragos y se aprieta en el orden correcto con el par de apriete necesario, comprobando su estanqueidad.

CR1.10 Las operaciones de regulación y ajuste del conjunto montado se realizan según procedimientos establecidos, empleando los útiles adecuados para la comprobación o medición de los parámetros.

CR1.11 Las pruebas funcionales y de seguridad del equipo mecánico montado se realizan, comprobando los valores de las variables del sistema, ruidos y vibraciones y se reajustan para corregir las disfunciones observadas siguiendo los procedimientos establecidos, recogiéndose los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR1.12 Los dispositivos de anclaje para el transporte se colocan sobre los elementos del conjunto acabado que lo requieren para evitar su deterioro por sacudidas vibratorias que puedan producirse en el mismo.

CR1.13 El montaje se realiza en el tiempo previsto.

CR1.14 Los medios de transporte de piezas y componentes se manipulan bajo estrictas normas de seguridad.

CR1.15 Los elementos de transporte y elevación utilizados en el proceso se verifican que estén en perfectas condiciones de uso.

CR1.16 Los instrumentos de medida y útiles se conservan en perfecto estado de uso y se verifican con la periodicidad requerida para mantener su fiabilidad durante su aplicación.

CR1.17 Las modificaciones de mejora de proyecto o proceso introducidas u observadas durante las operaciones de montaje se registran y se informa debidamente.

RP2: Construir e instalar circuitos neumáticos e hidráulicos para maquinaria y equipo industrial, a partir de los planos, normas y especificaciones técnicas, en condiciones de funcionamiento y seguridad adecuada.

CR2.1 Los planos y especificaciones técnicas de los componentes de los circuitos neumáticos e hidráulicos se interpretan para conocer con claridad y precisión el trabajo que hay que realizar.

CR2.2 La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.

CR2.3 Los equipos, componentes, accesorios y tuberías se disponen y ordenan, en función de la secuencia de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.

CR2.4 La base donde se colocan los equipos, componentes y accesorios se distribuye y mecaniza, se fijan las vías y elementos de sujeción, previendo los espacios de accesibilidad a los mismos para su mantenimiento, utilizando las plantillas, planos y especificaciones de montaje.

CR2.5 El montaje se realiza colocando cada componente o equipo en el lugar previsto, posicionando y alineando dentro de las tolerancias prescritas en cada caso, sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y la herramienta adecuada.

CR2.6 Los componentes neumohidráulicos se identifican, con la señalización más conveniente, siempre en concordancia con el diagrama de principio de la instalación.

CR2.7 Los valores de consigna de los elementos de seguridad, regulación y control se seleccionan de acuerdo con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando los útiles y herramientas adecuados, siguiendo los procedimientos e instrucciones establecidos.

CR2.8 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan, comprobando valores de las variables del sistema y ciclos, y se reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo los procedimientos establecidos, recogiéndose los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR2.9 El montaje se realiza en el tiempo previsto.

CR2.10 La ejecución del montaje se ajusta en todo momento a la normativa aplicable.

CR2.11 Las modificaciones de mejora de proyecto o proceso introducidas u observadas durante las operaciones de montaje se informa debidamente.

RP3: Diagnosticar el estado, fallo y/o avería de los elementos del sistema mecánico, hidráulico y neumático de la maquinaria y equipo industrial, aplicando procedimientos establecidos.

CR3.1 La información sobre la funcionalidad de los sistemas, su composición y la función de cada elemento se obtiene del dossier técnico de la máquina.

CR3.2 La información del sistema de autodiagnóstico de los equipos o instalaciones y la aportada por el operador se tienen en cuenta procediéndose en consecuencia.

CR3.3 El alcance de las disfunciones observadas (errores secuenciales, agarrotamientos, perdidas de potencia, etc.) en las diferentes partes del sistema se comprueban, valora y se determina el origen de las mismas, utilizando un catálogo de diagnóstico de avería causas, siguiendo un proceso razonado de causa efecto.

CR3.4 Los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido óleo hidráulico), se comprueban y valoran en calidad y estado y se analizan los residuos depositados en los circuitos y se procede en consecuencia.

CR3.5 El estado de los elementos se determina comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración, recogiéndose los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR3.6 Las operaciones de diagnosis se realizan sin provocar otras averías o daños y en el tiempo previsto.

CR3.7 Las medidas necesarias que garanticen la seguridad de las personas y de los equipos se adoptan durante las intervenciones.

RP4: Realizar la reparación por sustitución de piezas y/o elementos de los sistemas mecánico, hidráulico y neumático, utilizando manuales de instrucciones y planos, restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 Las secuencias de desmontaje y montaje se establecen optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos de herramientas, utillaje, medios auxiliares y las piezas de repuesto (PDR) necesarias.

CR4.2 Los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de la pieza de sustitución se comprueban para conseguir las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.

CR4.3 Las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución de los sistemas mecánico, hidráulico o neumático de la maquinaria o equipo se comprueban para garantizar la intercambiabilidad con el deteriorado.

CR4.4 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los mismos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.

CR4.5 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan y reajustan para corregir las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto y se recogen los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR4.6 Los informes de máquina se elaboran para el historial y acerca de la validez del PDR.

CR4.7 Las operaciones de reparación se realizan sin provocar otras averías o daños y en tiempo y calidad previstos.

RP5: Instalar y ensamblar en planta maquinaria y equipo mecánico, a partir de los planos y especificaciones técnicas, en condiciones de funcionamiento y seguridad.

CR5.1 Las pruebas y ensayos de recepción de la maquinaria se realizan bajo procedimientos y condiciones prescritas, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR5.2 Los planos, esquemas y especificaciones técnicas de los componentes se interpretan de forma que permitan conocer con claridad y precisión el trabajo que hay que realizar.

CR5.3 Se reconocen el estado de terminación y dimensional de bancadas, cimentaciones y anclajes para la instalación del equipo y se prevén los dispositivos y acciones requeridas para la compensación de las desviaciones observadas para el correcto montaje de la maquinaria.

CR5.4 La secuencia de montaje se establece a partir de planos e instrucciones técnicas del proyecto, optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.

CR5.5 El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles adecuados.

CR5.6 El medio y modo de transporte y manipulación de componentes y equipos se seleccionan y realiza según procedimientos establecidos, atendiendo a las condiciones de seguridad de las máquinas y las personas.

CR5.7 Las pruebas funcionales del equipo mecánico montado se realizan comprobando los valores de las variables del sistema y reajustándolos para corregir las disfunciones observadas siguiendo los procedimientos establecidos, recogiéndose los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR5.8 Las protecciones físicas de las partes con movimiento de la maquinaria que supone riesgo de accidente para las personas se colocan y aseguran, antes de la puesta en servicio del equipo.

CR5.9 Las modificaciones de mejora de proyecto y procedimientos realizados en el montaje se registran y se informa debidamente.

RP6: Realizar ficha-gamas de mantenimiento preventivo, a partir de la documentación técnica de maquinaria y manuales de mantenimiento.

CR6.1 Se describe el principio de funcionamiento del equipo, poniendo de relieve la importancia de las tareas de mantenimiento en relación con su fiabilidad.

CR6.2 La secuencia de las operaciones que hay que realizar en el proceso se establece, optimizando los procedimientos.

CR6.3 Los productos que deben ser sustituidos y las cantidades empleadas se identifican y especifican así como se determinan las comprobaciones que se deben realizar.

CR6.4 El cálculo de los tiempos tipo de las diferentes operaciones se precisa aplicando técnicas establecidas, y se expresa en el documento con la precisión requerida.

CR6.5 Los procedimientos de medida de los parámetros que hay que controlar se establecen así como las acciones que se deben seguir en cada caso.

CR6.6 Las medidas que hay que adoptar se determinan para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de medida: Cinta métrica. Reglas. Pies de rey. Tornillos micrométricos. Calibres. Comparadores mecánicos y digitales. Comparadores de amplificación neumática. Goniómetros. Vibrómetro. Manómetros. Pirómetros. Caudalímetros. Controladores de esfuerzos. Contadores.

Instrumentos de verificación: Mármoles. Reglas de verificación. Niveles de burbuja. Prismas. Cilindros de verificación. Compases. Escuadras. Plantillas. Galgas. Calibres fijos. Calibres de rosca. Calibres ajustables con comparador. Alexómetros. Colimador o anteojos de puntería. Equipos de test.

Máquinas, herramientas y útiles: Taladradoras. Fresadora. Equipos de soldadura. Prensas de calado. Útiles extractores. Baños de aceite. Herramientas manuales. Herramienta neumática y eléctrica. Sierras de corte. Roscadoras. Curvadoras. Esmeriladoras. Sopletes. Gatos de elevación. Polipastos, grúas y diferenciales. Andamios. Medios de protección personal.

Productos y resultados

Máquinas y equipos montados. Grupos mecánicos. Grupos hidráulicos. Sistemas de actuadores neumáticos e hidráulicos. Instalaciones de mando neumático. Equipos en condiciones de óptimo funcionamiento y planes de mantenimiento cumplimentados.

Información utilizada o generada

Planos. Listado de piezas y componentes. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales de mantenimiento. Manuales de explotación. Manuales de implantación. Hojas de procesos. Gamas de mantenimiento preventivo. Normas. Reglamentos. Partes de trabajos. Hojas de incidencias. Informes de piezas de repuesto PDR.

Unidad de competencia 2

Denominación: MANTENER SISTEMAS MECÁNICOS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN AUTOMATIZADAS.

Nivel: 2

Código: UC0117_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Programar y operar los equipos y sistemas de regulación y control mecánicos, hidráulicos y neumáticos, de las instalaciones automatizadas, consiguiendo la actuación precisa, optimizando la utilización y en las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.1 Las especificaciones técnicas del programa (desplazamientos, velocidades, fuerzas de amarre, etc.) se obtienen de la interpretación de la documentación técnica (planos, proceso, manuales de uso, etc.).

CR1.2 El programa se realiza según las especificaciones técnicas del proceso y la sintaxis es la adecuada al equipo que debe programar.

CR1.3 La interacción entre el sistema mecánico auxiliar y la máquina se realiza en el momento adecuado, con el menor tiempo muerto posible y con el grado máximo de utilización.

CR1.4 El programa se determina para que el sistema ejecute el proceso de alimentación según las especificaciones técnicas.

CR1.5 Los parámetros regulados se ajustan a las especificaciones técnicas del proceso y están dentro de los límites tolerables por los sistemas.

CR1.6 Los movimientos de los elementos regulados se realizan en el menor tiempo posible y atendiendo a las normas de seguridad de las personas y equipos.

RP2: Localizar y diagnosticar el fallo y/o avería de los sistemas automáticos de regulación y control mecánico, hidráulico y neumático de las líneas de producción, utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos.

CR2.1 El diagnóstico del estado, fallo o avería en los sistemas se realiza utilizando la documentación técnica y los equipos de medida adecuados, permitiendo la identificación de la avería y la causa que lo provoca, con la seguridad adecuada de los equipos, medios y personas.

CR2.2 La diagnosis de la avería se realiza estableciendo las causas, según un proceso razonado de causa- efecto, y determinando en que sistema o sistemas se encuentra y su relación.

CR2.3 El chequeo de los distintos controles se efectúa en la zona o elemento diagnosticado como averiado con el equipo y procedimiento adecuado, que permita determinar los elementos a sustituir o reparar.

CR2.4 Los partes de diagnosis o inspección se cumplimentan y tramitan para mantener actualizado el banco de históricos, especificando el trabajo a realizar, tiempo estimado, posible causa de la avería, y el profesional/es que debe efectuar la reparación.

CR2.5 Las operaciones de diagnosis se realizan sin provocar otras averías o daños y en tiempo previsto.

RP3: Realizar el mantenimiento preventivo, según el programa y procedimientos establecidos, y la reparación de primer nivel de los equipos en sistemas de producción automatizados, con la calidad y seguridad requeridas.

CR3.1 El estado de los equipos o instalaciones se verifica.

CR3.2 Las instrucciones de mantenimiento básico de los equipos se ejecutan tal y como están descritas en el plan de mantenimiento.

CR3.3 Las herramientas utilizadas en el mantenimiento se comprueba que son las prescritas para tal fin.

CR3.4 Las operaciones de mantenimiento se realizan siguiendo las pautas de seguridad e higiene industrial.

RP4: Realizar la reparación por sustitución de elementos de los sistemas automáticos para la regulación y control del equipo industrial, utilizando manuales de instrucciones y planos, restableciendo las condiciones funcionales, con la calidad y seguridad requeridas.

CR4.1 La información del sistema de autodiagnóstico de la instalación se valora y se procede en consecuencia.

CR4.2 El estado de los elementos se determina comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración, recogiéndose los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR4.3 Las especificaciones técnicas, de acoplamiento y funcionales de los elementos de sustitución se comprueban para garantizar la «intercambiabilidad» con el deteriorado.

CR4.4 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades del mismo durante su manipulación para colocarlo en su posición definitiva.

CR4.5 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan siguiendo procedimientos establecidos, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto y recoger los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR4.6 Las medidas necesarias se adoptan para garantizar la seguridad de las personas y de los equipos durante las intervenciones.

RP5: Actuar según el plan de prevención, seguridad y medio ambiente de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CR5.1 Las normativas de medio ambiente se aplican en aquellas intervenciones que así lo requieran.

CR5.2 Las normativas de prevención y seguridad se aplican en todas las intervenciones que así lo requieran.

CR5.3 Se identifican los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

CR5.4 Los equipos y medios de seguridad más adecuados se identifican para cada actuación, siendo su uso y conservación el correcto.

CR5.5 Los riesgos primarios para la salud y la seguridad se identifican en el entorno de trabajo y se toman las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

CR5.6 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR5.7 Las disfunciones y de los casos peligrosos observados se informa con prontitud a la persona responsable.

CR5.7 En casos de emergencia:

- El paro de la maquinaria se realiza de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Las personas encargadas de tareas específicas en estos casos se identifican sin error.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican cuando así se requiera.

Contexto profesional**Medios de producción**

Medios de producción: Instalaciones automáticas de producción: Maquinaria y equipo industrial, robots, manipuladores, sistemas de transporte, equipos de automatización, utilaje, equipos de verificación, equipos de ensayo. PLC's. Consolas de programación. Equipos de test y procesador. Registradores. Instalaciones de recuperación y tratamiento de aceites de corte y taladrinas. Instalaciones energéticas y auxiliares. Herramientas manuales. Equipos portátiles de medida. Dinamómetros. Medios de protección personal.

Productos y resultados

Producto acabado y elaborado.
Equipos y máquinas en condiciones de funcionamiento.

Información utilizada o generada

Planos. Órdenes de fabricación. Especificaciones técnicas. Pautas de control. Instrucciones del proceso. Instrucciones sobre funcionamiento y manejo de los equipos e instalaciones. Manuales de programación de manipuladores específicos. Características técnicas del sistema. Catálogos de accesorios para automatización. Normas de seguridad en las operaciones de equipos e instalaciones. Instrucciones de control. Parámetros de calidad en el tratamiento. Instrucciones y procedimientos de mantenimiento. Hoja de incidencias. Parte de trabajo. Hoja de instrucciones. Información para el mantenimiento.

III. FORMACION DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: MONTAJE Y MANTENIMIENTO MECÁNICO

Código: MF0116_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0116_2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico.

Duración: 270 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ELEMENTOS Y MECANISMOS DE máquinas INDUSTRIALES

Código: UF0620

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido a elementos y mecanismos de máquinas y con la RP2 en lo referido a automatismos neumático-hidráulicos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los mecanismos de grupos mecánicos y electromecánicos de las máquinas, describiendo las funciones que realizan así como sus características técnicas.

CE1.1 Clasificar por la transformación que realizan, los distintos mecanismos tipo: biela-manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfin, poleas, etc., y explicar el funcionamiento de cada uno de ellos.

CE1.2 Ante una máquina y su documentación técnica:

- Identificar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos que la constituyen y sus elementos.
- Explicar y caracterizar la función de cada uno de los grupos identificados.
- Explicar las características de los elementos y piezas de los grupos y sus relaciones funcionales y clasificarlos por su tipología.
- Identificar las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.

C2: Interpretar y elaborar, croquis de conjuntos, piezas y esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos de maquinaria con la precisión requerida.

CE2.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc.) con la información que se deba transmitir.

CE2.2 Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de fabricación.

CE2.3 Describir las características que deben reunir los esquemas de los circuitos hidráulicos y neumáticos.

CE2.4 Obtener en una máquina la información de los elementos mecánicos y de los circuitos hidráulicos y/o neumáticos que sea necesaria para resolver un problema de reparación, mejora, etc. debidamente razonado y realizar:

- Las acciones adecuadas para garantizar la seguridad personal y de los equipos durante la toma de información.
- Los croquis de las piezas afectadas, dibujados en condiciones de taller, definidas funcionalmente, expresando las especificaciones técnicas que deben cumplir para su intercambiabilidad.
- Los croquis de conjunto de los mecanismos afectados.
- Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los sistemas hidráulicos y/o neumáticos con las especificaciones técnicas y de funcionamiento de los mismos.

Contenidos

1. Interpretación de planos de elementos de máquinas industriales

- Representación ortogonal e isométrica.
- Sistemas de representación de vistas.
- Cortes y secciones.
- Normas de acotación.
- Planos de conjunto, de despiece y listas de materiales.
- Sistemas de ajustes, tolerancias y signos superficiales.

- Uniones roscadas, soldadas, remachadas, por pasadores y bulones: Tipos. Características. Representación y normas.
- El croquizado manual de piezas.
- Normas de dibujo.
- Interpretación gráfica de elementos mecánicos y de circuitos neumáticos e hidráulicos.

2. Conocimiento de materiales de elementos de máquinas industriales

- Propiedades generales.
- Aceros al carbono, aleados y fundiciones.
- Materiales no metálicos.
- Tratamientos térmicos: Recocido. Normalizado. Temple. Revenido. Cementado. etc.

3. Ejes, apoyos, acoplamientos y accesorios

- Árboles y ejes: Forma. Características. Aplicaciones.
- Cojinetes rotativos de rozamiento por deslizamiento: Tipos. Material. Ajustes. Lubricación.
- Carros lineales de deslizamiento con guías, placas, columnas, casquillos, entre otros.
- Rodamientos rotativos y lineales: Tipos. Aplicación. Disposiciones de montaje. Ajustes. Lubricación.
- Juntas de estanqueidad para cojinetes y ejes: Tipos. Características.
- Uniones para cubos: Chavetas, lengüetas, conos, entre otros.
- Acoplamientos:
 - De manguito.
 - De platos.
 - Dentados.
 - Elásticos.
 - Cardan.
 - Hidráulicos.
 - De seguridad.
- Embragues:
 - De dientes.
 - De fricción.
 - Centrífugos.
 - De uña.
 - Magnéticos.
 - Hidráulicos.
 - Neumáticos.
- Frenos. Neumáticos. Electromagnéticos.
- Resortes elásticos: Tipos. Material. Características. Aplicaciones.

4. Transmisores de movimiento

- Transmisión por correas: Tipos. Características. Aplicaciones.
- Transmisión por cadenas: Tipos. Características. Aplicaciones.
- Transmisión por engranajes: Tipos. Características. Aplicaciones.
- Trenes de engranajes. Reductores de velocidades. Cajas de cambios. Mecanismos de engranaje diferencial.
- Mecanismo de trinquete.
- Mecanismos de excéntricas ó levas.
- Mecanismo biela-manivela.
- Mecanismo piñón-cremallera.
- Mecanismo husillo-tuerca por deslizamiento o rodadura.

5. Cálculo de magnitudes mecánicas básicas

- Relación de transmisión.
- Velocidad lineal y angular.
- Potencia de arranque necesaria en el motor.
- Fuerzas y pares de rozamiento, de aceleración, de arranque, de frenado ó amortiguación.
- Relación entre los parámetros: Par. Potencia. Velocidad.

6. Automatismos neumático-hidráulicos

- Cálculos: Unidades. Características. Leyes.
- Fluidos: Tipos. Características.
- Actuadores: Lineales. Rotativos. De giro limitado.
- Válvulas direccionales.
- Válvulas de bloqueo.
- Válvulas de caudal.
- Válvulas de presión.
- Grupos de accionamiento: Bombas. Depósitos. Filtros. Accesorios.
- Tuberías. Conexiones. Acoplamientos. Bridas.
- Juntas de estanqueidad: Tipos. Características.

UNIDAD FORMATIVA 2**Denominación:** MONTAJE DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES**Código:** UF0621**Duración:** 90 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2 y RP5 en lo referente a montaje.**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas y las pruebas funcionales de los conjuntos, utilizando las herramientas y equipos adecuados en condiciones de seguridad.

CE1.1 Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos.

CE1.2 Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las máquinas.

CE1.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de montaje de un grupo mecánico y/o electromecánico:

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje, indicando útiles y herramientas necesarias.
- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
- Verificar las características de las piezas, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
- Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.

- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc. según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, etc. según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria

C2: Aplicar técnicas de montaje para la construcción de sistemas hidráulicos y neumáticos para máquinas realizando su puesta a punto, a partir de especificaciones técnica, en condiciones de seguridad.

CE2.1 Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de sistemas hidráulicos y neumáticos.

CE2.2 Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de los circuitos hidráulicos y neumáticos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE2.3 A partir de la documentación técnica correspondiente a un circuito hidráulico y otro neumático:

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje.
- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.
- Verificar las características de los elementos, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
- Construir las conducciones con los materiales especificados, montar y conectar según los procedimientos establecidos.
- Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc. según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, etc. según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

C3: Realizar, con precisión y seguridad, operaciones de ajustes y regulación en sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.

CE3.1 Explicar los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.

CE3.2 Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos, teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, etc.

CE3.3 Describir las técnicas metrologicas y los útiles de verificación.

CE3.4 En un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, etc.) de cuyas especificaciones técnicas correspondientes se dispone:

- Identificar cada uno de los elementos que los configuran.
- Desmontar y limpiar cada uno de los elementos aplicando técnicas y útiles apropiados.

- Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo adecuado.
- Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, etc., utilizando los equipos adecuados.
- Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas y verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.
- Reglary poner a punto el grupo mecánico, cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.

Contenidos

1. Montaje de elementos mecánicos en máquinas industriales

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de desmontaje/ montaje.
- Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto (corrección de holguras, alineaciones, tensados, etc).
- Metrología y verificación en operaciones de montaje.
- Técnicas de limpieza de elementos y maquinas.
- Técnicas por reapriete ó amarre de elementos.
- Engrase y lubricación: Rozamiento. Aceites. Grasas. Aditivos. Procedimientos de engrase.
- Fluidos de corte: Tipos. Características. Selección.
- Instalación de maquinaria:
 - Bancadas.
 - Cimentaciones.
 - Anclajes.
 - Medios de transporte y elevación de cargas con seguridad.
- Pruebas de funcionalidad del conjunto.
- Medidas de seguridad y medio ambiente para personas y equipos.

2. Montaje de elementos neumáticos de máquinas industriales

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Esquemas neumáticos. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de desmontaje/ montaje.
- Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto.
- Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
- Metrología y verificación en operaciones de montaje.
- Lubricación: Aceites. Grasas.
- Pruebas de funcionalidad del conjunto.
- Tiempos tipo para realización de diferentes operaciones.
- Medidas de seguridad y medio ambiente para personas y equipos

3. Montaje de elementos hidráulicos de máquinas industriales

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Esquemas hidráulicos. Manuales de instrucciones.- Histórico de fallos. Catálogos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de desmontaje/ montaje.
- Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto.

- Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
- Metrología y verificación en operaciones de montaje.
- Lubricación: Rozamiento. Aceites. Grasas. Aditivos.
- Pruebas de funcionalidad del conjunto.
- Tiempos tipo para realización de diferentes operaciones.
- Medidas de seguridad y protección del medio ambiente para personas y equipos.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN ELEMENTOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES

Código: UF0622

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP3 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar averías en los mecanismos y circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas identificando la naturaleza de las mismas y aplicando las técnicas más adecuadas, en condiciones de seguridad.

CE1.1 Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes de tipo mecánico de las máquinas y relacionarlas con las causas que las originan.

CE1.2 Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes en los circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas y relacionarlas con las causas que las originan.

CE1.3 Describir los equipos más utilizados para el diagnóstico de las averías y sus campos de aplicación más adecuados.

CE1.4 En una máquina en servicio y de la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en los diferentes sistemas:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
- Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Determinar los equipos y utensilios necesarios.
- Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir en la según el plan establecido.
- Localizar los elementos responsables de las averías, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.

C2: Diagnosticar el estado de los elementos y piezas de máquinas aplicando técnicas de medida y observación.

CE2.1 Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etc.

CE2.2 Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

CE2.3 A partir de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamiento dañados, etc):

- Identificar las zonas erosionadas.
- Analizar las roturas.
- Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc).
- Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.

C3: Realizar operaciones de mantenimiento, que no impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE3.1 Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos mecánicos, hidráulicos y neumáticos de las máquinas.

CE3.2 Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE3.3 En una máquina que dispone de los sistemas mecánicos, hidráulicos y/o neumáticos y con su documentación técnica:

- Identificar en la documentación técnica y en la propia máquina, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Obtener datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos, aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc.) y utilizando instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.
- Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

Contenidos

1. Averías mecánicas en maquinaria industrial

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto y despiece. Manuales de instrucciones. Históricos de fallos. Catálogo.
- Fuentes generadoras de fallos mecánicos: Desalineaciones. Holguras. Vibraciones. Ruidos. Temperaturas.
- Averías mecánicas mas frecuentes. Síntomas característicos.
- Causas de la avería: Análisis y procedimientos para su determinación. (Mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con objeto de diagnosticar la avería.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías mecánicas.
- Instrumentos de medición y verificación a utilizar en el Diagnóstico de averías mecánicas.

- Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando su repetición.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo ó predictivo.

2. Averías neumático-hidráulicas en maquinaria industrial

- Documentación técnica. Planos mecánicos de conjunto. Esquemas neumático-hidráulicos. Manuales de instrucciones. Históricos de fallos. Catálogo.
- Fuentes generadoras de fallos neumáticos e hidráulicos: Desalineaciones. Holguras. Vibraciones. Ruidos. Temperaturas. Presiones. Caudales. Movimientos erráticos de actuadores. Entre otros.
- Averías neumático-hidráulicas mas frecuentes. Síntomas característicos.
- Causas de la avería: Análisis y procedimientos para su determinación.
- Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con objeto de diagnosticar la avería.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías neumático-hidráulicas.
- Instrumentos de medición y verificación a utilizar en el Diagnóstico de averías neumático-hidráulicas.
- Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando su repetición.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo ó predictivo.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS INDUSTRIALES

Código: UF0623

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento, que impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE1.1 En una máquina, en situación real o simulada de servicio, de cuya documentación técnica se dispone y en la que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir.

- Identificar los mismos en la documentación técnica, obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando: Elementos que deben ser desconectados. Partes de la máquina que se deben aislar. Precauciones que deben ser tenidas en cuenta. Croquis de conexionado.
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.

- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje
- Aislamiento de los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Recuperar los aceites de la instalación.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
- Conectar el equipo a los circuitos correspondientes.
- Limpiar, engrasar, etc., poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

Contenidos

1. Reparación de sistemas mecánicos en máquinas industriales

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento mecánico.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para la reparación.
- Limpieza, reaprietas mecánicos, fugas, lubricación y refrigeración, entre otros.
- Ajustes y regulación de elementos mecánicos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje.
- Técnicas de medición y verificación de elementos mecánicos.
- Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos y técnicas de montaje.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

2. Reparación de sistemas neumático-hidráulicos en máquinas industriales

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento de elementos neumático-hidráulicos.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para la reparación.
- Limpieza, reaprietas mecánicos, fugas y lubricación, entre otros.
- Ajustes y regulación de presiones, de caudales, de velocidades, entre otros.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje.
- Técnicas de medición y verificación de elementos neumático-hidráulicos.
- Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos y técnicas de montaje.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0620	60	40
Unidad formativa 2 – UF0621	90	30
Unidad formativa 3 – UF0622	60	30
Unidad formativa 4 – UF0623	60	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 Elementos y mecanismos de máquinas industriales.

Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2. Montaje de elementos de máquinas industriales.

Para acceder a la unidad formativa 4 debe haberse superado la unidad formativa 3 Diagnóstico de averías en elementos de máquinas industriales.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: MANTENIMIENTO MECÁNICO DE LÍNEAS AUTOMATIZADAS.

Código: MF0117_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0117_2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas.

Duración: 240 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SISTEMAS MECÁNICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS DE LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0624

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3 y RP4 en lo referente a sistemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos de líneas automatizadas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar elementos Interpretando planos y especificaciones técnicas relativas a los circuitos de automatismos de tecnología neumática e hidráulica.

CE1.1 Identificar la simbología y elementos representados en el plano.

CE1.2 Distinguir las diferentes vistas, cortes, detalles, etc., de los elementos de los distintos circuitos expresados en los planos y/o especificaciones del fabricante.

CE1.3 A partir de un esquema representado en un plano, de una instalación de automatismos, que integre distintas tecnologías y las especificaciones técnicas de los elementos que lo forman:

- Describir el funcionamiento de cada sistema y su relación con el conjunto en el esquema representado.
- Interpretar las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos.
- Relacionar los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema.
- Identificar las partes internas y externas de cada elemento mediante el empleo de vistas, cortes, detalles, etc., que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.

C2: Identificar las distintas áreas de aplicación de los circuitos neumáticos e hidráulicos, describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.

CE2.1 Diferenciar las características propias de los automatismos neumáticos e hidráulicos.

CE2.2 Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos neumáticos e hidráulicos.

CE2.3 Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos neumáticos e hidráulicos.

CE2.4 En un análisis de un automatismo neumático e hidráulico y partiendo de la documentación técnica del mismo:

- Explicar la secuencia de funcionamiento.
- Interpretar los esquemas neumáticos e hidráulicos, discriminando el equipo/ circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
- Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

C3: Analizar y relacionar los procesos auxiliares de fabricación (alimentación de piezas, herramientas, vaciado/ llenado de depósitos, evacuación de residuos, etc.) con las técnicas y medios automáticos para realizarlos.

CE3.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte, almacenamiento, etc, utilizadas en los procesos de fabricación.

CE3.2 Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación a las máquinas (robots, manipuladores, etc.), explicando:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control.

- Actuadores (motores).
- Captadores de información.

CE3.3 A partir de un proceso de fabricación en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, mecanizado, almacenaje, etc, elaborar:

- Diagrama de flujo de fabricación.
- Listado de medios necesarios.
- Informe y valoración de la solución aceptada.

C4: Operar con los distintos órganos (neumáticos, hidráulicos) que intervienen en la manipulación, transporte, etc., actuando sobre los elementos de regulación en condiciones de seguridad.

CE4.1 Explicar las variables regulables en los procesos auxiliares de fabricación (fuerza, presión, velocidad, etc.).

CE4.2 Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre ellas (neumáticos, hidráulicos).

CE4.3 Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, etc.).

CE4.4 A partir de varios sistemas automáticos de manipulación de piezas y regulación de motores (neumáticos, hidráulicos), convenientemente montados sobre maquetas y sometidos a distintas solicitudes de fuerza, velocidad, etc.:

- Regular las variables (fuerza, velocidad, etc.) para las distintas funciones.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, etc.).
- Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitudes a las que están sometidos.

Contenidos

1. Sistemas mecánicos de líneas automatizadas

- Sistemas de alimentación y orientación de piezas a maquinas:
 - Depósitos de alimentación y orientación de piezas por vibración.
 - Depósitos de alimentación y orientación de piezas por elevación escalonada.
 - Depósitos de alimentación y orientación de piezas por fuerza centrífuga.
 - Depósitos de alimentación y orientación de piezas por cinta segmentada de transporte oblicuo.
 - Depósitos de alimentación y orientación de piezas especiales
- Sistemas de transporte de piezas a maquinas:
 - Transportadores de bandas.
 - Transportadores de rodillos.
 - Transportadores de cadenas.
 - Sistemas flexibles de transporte con palets.
 - Transportadores especiales.
- Robótica y manipulación de piezas: Tipos. Estructura. Actuadores. Cadena cinemática. Características y aplicaciones.

2. Sistemas neumáticos de líneas automatizadas

- Fundamentos de la neumática. Principios. Leyes básicas y propiedades de los gases.
- Generación, preparación y distribución del aire comprimido
- Preparación del aire comprimido en el puesto de trabajo: Filtros. Reguladores de presión. Lubricadores.
- Cilindros, actuadores lineales y de giro, pinzas: Tipos. Características. Aplicación. Selección. Parámetros de cálculo.

- Válvulas distribuidoras, de caudal, de presión, lógicas, combinadas: Tipos. Características. Aplicación. Selección.
- Sensores: Neumáticos. Eléctricos. Electrónicos. Magnéticos.
- Componentes para vacío: Eyectores. Filtros. Ventosas. Vacuostatos. Vacuómetros.
- Raccordaje. Tubería y accesorios.
- Simbología neumática.
- Interpretación, elaboración, simulación y montaje de esquemas neumáticos. Realización de los cálculos de las magnitudes y parámetros básicos del sistema.
- Análisis del equipo de control ante situaciones de emergencia.

3. Sistemas hidráulicos de líneas automatizadas

- Fundamentos de hidráulica: Principios. Leyes básicas y propiedades de los líquidos.
- Cilindros lineales, actuadores de giro, motores: Tipos. Características. Aplicación. Selección. Parámetros de cálculo.
- Válvulas direccionales, de caudal, de presión, proporcionales y servos: Tipos. Características. Aplicación. Selección.
- Bombas: Tipos. Características. Aplicación. Selección. Parámetros de cálculo.
- Acumuladores: Tipos. Características.
- Accesorios: Tuberías. Raccordaje. Estanqueidad. Manómetros. Caudalímetros.
- Simbología hidráulica.
- Interpretación, elaboración, simulación y montaje de esquemas hidráulicos.
- Análisis del funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos y sus características.
- Realización de los cálculos de las magnitudes y parámetros básicos del sistema.
- Análisis del equipo de control ante situaciones de emergencia.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS EN LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0625

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3, RP4 en lo referente a operaciones de mantenimiento.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los componentes y operaciones de mantenimiento necesarias para programar su realización, Analizando la documentación técnica de mantenimiento mecánico de líneas de producción automatizadas e instalaciones auxiliares.

CE1.1 Relacionar y describir la documentación técnica básica para realizar el mantenimiento mecánico de líneas de producción automatizadas y de sus instalaciones auxiliares.

CE1.2 Identificar en los planos de un manual de instrucciones de una máquina los sistemas que la integran y los componentes de los mismos, relacionándolos con las especificaciones técnicas, de uso y de mantenimiento que se derivan del resto del dossier.

CE1.3 A partir de la documentación técnica de mantenimiento de una máquina o línea automatizada (manual de instrucciones, planos, esquemas, programa de mantenimiento, etc.):

- Identificar los componentes de las máquinas que deben ser mantenidos.
- Identificar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en la máquina durante ese período.
- Determinar los medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de la máquina.

C2: Diagnosticar averías en sistemas de producción automáticos, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento correcto, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso.

CE2.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes de los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) que se puedan presentar en los procesos automatizados.

CE2.2 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.

CE2.3 En diagnosis y localización de averías en sistemas automáticos:

- Interpretar la documentación técnica del sistema automatizado en cuestión, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería o programa y corregir la disfunción y/o modificar el programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Elaborar procedimientos escritos de mantenimiento preventivo de maquinaria (fichas, gamas o normas), determinando las operaciones que se deben realizar y su frecuencia.

CE3.1 Explicar los distintos tipos de mantenimiento, la organización requerida para su gestión y responsabilidades en el entorno de producción.

CE3.2 Explicar los objetivos de la ficha-gama de mantenimiento de máquina, los documentos que la componen y los requisitos de su estructura y contenidos de cada uno de ellos.

CE3.3 En la elaboración del plan de mantenimiento preventivo de una máquina de la que se dispone de su documentación técnica (de fabricante, históricos de mantenimiento, etc.):

- Determinar los tipos de intervención (de uso, de nivel, etc.) y la «temporalización» de los mismos.
- Elaborar la ficha de mantenimiento preventivo con las gamas que deben ser aplicadas.
- Desarrollar las gamas de mantenimiento de los distintos sistemas de la máquina determinando las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Establecer las medidas de seguridad que deben ser adoptadas para las personas y los equipos para la realización de las tareas de mantenimiento.

Contenidos**1. Organización del mantenimiento de líneas automatizadas**

- Mantenimiento: Objetivos. Funciones.
- Tipos de mantenimiento:
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento productivo total.
- Almacén de mantenimiento:
- Organización física.
- Materiales necesarios. Catálogo de repuestos.
- Homologación proveedores. Suministros.
- Gestión de pedidos.
- Gestión de stocks.
- Programas de gestión y mantenimiento asistidos por ordenador (G.M.A.O).
- Las distintas fichas de mantenimiento (Orden de trabajo, gamas ó normas).
- Documentación de las intervenciones (banco de históricos).
- Organización de la gestión de mantenimiento.
- La calidad del mantenimiento.

2. Averías mecánicas, neumático-hidráulicas y de maniobra y control

- Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos. Fichas ó gamas de mantenimiento.
- Averías mas frecuentes. Síntomas característicos.
- Causas de la avería. Análisis y procedimientos para su determinación.
- Planes de revisiones sistemáticas y asistematicas en las instalaciones (Mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, entre otros.
- Procedimientos de desmontaje con objeto de determinar la avería.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías.
- Instrumentos de medida y verificación a utilizar para el Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando que se repita.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo o predictivo.

3. Reparación de averías mecánicas, neumático-hidráulicas y de maniobra y control

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento.
- Limpieza, reaprietas, fugas, lubricación, entre otros.
- Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
- Procedimiento y técnicas de desmontaje/montaje.
- Mantenimiento correctivo por reparación ó sustitución de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para realizar la reparación.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: REPROGRAMACIÓN Y CONTROL DEL FUNCIONAMIENTO DE LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0626

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar la documentación técnica necesaria para la construcción de sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático (neumático e hidráulico

CE1.1 En la configuración de un equipo de control automático, en el que se integren las distintas tecnologías, para una pequeña máquina o proceso secuencial, y partiendo de las especificaciones funcionales y límites de coste:

- Interpretar las especificaciones funcionales del automatismo.
- Realizar al menos una configuración cableada y/o programada cercana a la relación coste-calidad establecida.
- Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.
- Realizar los cálculos necesarios para la configuración del equipo.
- Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas del equipo, con los medios y en el formato adecuado:
 - Análisis funcional del automatismo.
 - Esquemas.
 - Listado de programas.
 - Pruebas y ajustes.
 - Lista de materiales.

C2: Adaptar pequeños programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación (manipulación, refrigeración, mantenimiento de fluidos, etc.).

CE2.1 Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLC's y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de fabricación.

CE2.2 Explicar los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLC's y robots.

CE2.3 A partir de dos supuestos prácticos de alimentación de máquinas, en los que se utilicen PLC's y robots, respectivamente:

- Establecer la secuencia de movimientos.
- Establecer las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, etc.).
- Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
- Realizar el programa de control del PLC y robot.

C3: Realizar el control de respuesta de un sistema automatizado, comprobando las trayectorias, así como el sincronismo de movimientos, y realizando las mediciones necesarias.

CE3.1 Formular la relación existente entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.

CE3.2 Explicar los aparatos de medición.

CE3.3 Describir las unidades de medida.

CE3.4 A partir de una simulación en maqueta, de uno o varios procesos de fabricación mecánica, que contenga fases de manipulación de piezas y operaciones de mecanizado o fundición, en la que intervengan elementos neumáticos, hidráulicos, robots y manipuladores:

- Identificar las variables que hay que controlar.
- Medir las magnitudes de las variables ante las distintas solicitudes.
- Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias dadas.
- Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación, en caso necesario.

Contenidos

1. Automatismos eléctricos cableados

- Proyectos de automatización. Automatismos.
- Procesos continuos y procesos secuenciales. Características.
- Elementos empleados en la realización de automatismos eléctricos. Relés. Contactores. Sensores y actuadores. Protecciones. Simbología.
- Herramientas equipos y materiales utilizados en el mantenimiento de automatismos eléctricos.
- Técnicas utilizadas en el diseño de automatismos cableados. Mando y potencia.
- Elementos de señalización y protección. Tipos y características.
- Técnicas de verificación de automatismos cableados.
- Lógica combinatoria: Fundamento de la lógica binaria. Diseño básico de sistemas. Técnicas y procedimientos.
- Funciones lógicas convencionales.
- Lógica secuencial.
- Situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático.
- Cuaderno de cargas.

2. Programación y aplicación de PLC's

- Estructura general de un autómata programable.
- Configuración del autómata. Conceptos básicos.
- Diagramas de flujo.
- Lenguajes de programación:
 - Lista de instrucciones.
 - Planos de funciones.
 - Planos de contactos.
 - Grafcat.
- Juego de Instrucciones y programación.
- La comunicación del autómata con su entorno.
- Elaboración de programas de control.
- Simulación y ajuste de programas de control.
- Introducción de programas de control.
- Depuración de programas de control.
- Obtención de la primera pieza.

3. Programación y aplicación de robots

- Estructura general de un robot:
 - Elementos estructurales.
 - Cadenas cinemáticas.
 - Actuadores (motores).
 - Captadores de información.
 - Elementos de control.

- Tipos y características de robots.
- Diagramas de flujo.
- Lenguajes de programación de robots.
- Juego de instrucciones y programación.
- Elementos periféricos.
- La comunicación del robot con su entorno. Características y procedimientos.
- Elaboración de programas de control.
- Simulación y ajustes de programas de control.
- Introducción y depuración de programas de control.
- Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.
- Control de calidad del proceso y del producto en sistemas automatizados.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MANTENIMIENTO MECÁNICO DE LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0627

Duración: 30 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento mecánico de líneas automatizadas con los riesgos que se pueden presentar en el mismo.

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y equipos más comunes de protección personal.

CE3.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.

CE3.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE3.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE3.5 Dada la descripción de diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con las seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuaciones en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrista.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el mantenimiento de líneas automatizadas

- Riesgos más comunes en el mantenimiento de líneas automatizadas.
- Prevención y eliminación de los peligros en el mantenimiento de líneas automatizadas.
- Técnica para la movilización de equipos.
- Protección de máquinas y equipos.
- Ropas y equipos de protección personal.
- Normas de prevención medioambientales:
 - Ahorro energético.
 - Contaminación atmosférica.
 - Control y eliminación de ruidos.
 - Tratamiento y gestión de residuos.
- Normas de prevención de riesgos laborales.
- Sistemas para la extinción de incendios: Tipos. Características. Propiedades y empleo de cada uno de ellos. Normas de protección contra incendios.
- Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0624	70	50
Unidad formativa 2 – UF0625	70	30
Unidad formativa 3 – UF0626	70	30
Unidad formativa 4 – UF0627	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 sistemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos de líneas automatizadas.

Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2 operaciones de mantenimiento de sistemas en líneas automatizadas.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO Y MONTAJE MECÁNICO DE EQUIPO INDUSTRIAL

Código: MP0130

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Intervenir para la puesta en funcionamiento de un equipo mecánico con elementos neumáticos e hidráulicos en el que previamente se ha producido una avería o disfunción.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica identificando los elementos, observando los síntomas de la avería.

CE1.2 Observar las causas de la avería, participando en desmontar y en su caso sustituir las piezas deterioradas, montando el equipo en condiciones de funcionamiento.

CE1.3 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas.

C2: Elaborar programas para el desarrollo de actividades de mantenimiento.

CE2.1 Identificar en la documentación técnica y en la máquina, los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento.

CE2.2 Participar en la elaboración de la ficha de mantenimiento preventivo definiendo las gamas y los medios y materiales necesarios para las intervenciones, en condiciones de seguridad para las personas y equipos.

CE2.3 Ayudar a obtener datos de las variables de las máquinas colaborando en operaciones de limpieza, engrase y lubricación, reaprietas, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc.

CE2.4 Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

C3: Realizar la reprogramación de P.L.C. y Robots en líneas automatizadas que disponen de elementos mecánicos y neumático-hidráulicos.

CE3.1 Interpretar la documentación técnica, identificando los elementos que componen la línea, secuencia de movimientos, diagrama de flujo y demás variables a controlar.

CE3.2 Participar en la modificación del programa de control del PLC y robot.

CE3.3 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas.

C4: Participar en los procesos de trabajo en la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Puesta en funcionamiento de equipos mecánicos con circuitos hidráulicos y neumáticos

- Documentación técnica, planos mecánicos, esquemas neumático-hidráulicos, manual instrucciones etc.
- Análisis de síntomas de las averías y localización de los elementos responsables.
- Planes y procedimientos de desmontaje/montaje.
- Equipos y utilajes necesarios para intervenir en las averías.
- Reparación, montaje y/o sustitución de elementos dañados.
- Comprobación del funcionamiento de los equipos y de instalaciones, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

2. Operaciones de preventivo en maquinaria que dispone de sistemas mecánicos, hidráulicos y/o neumáticos

- Identificación de la documentación técnica en la máquina y los elementos a mantener.
- Registro en las gamas de preventivo de los parámetros de trabajo en condiciones de funcionalidad correcta de los sistemas de las máquinas.
- Operaciones de limpieza, engrase, lubricación y ajustes utilizando los útiles y herramientas adecuadas y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- Informe de intervenciones en las fichas correspondientes donde se reflejan las deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

3. Reprogramación de P.L.C. y Robots en líneas automatizadas que disponen de elementos mecánicos y neumático-hidráulicos

- Interpretación de la documentación técnica de los elementos que componen la línea, secuencia de movimientos, diagrama de flujo y demás variables a controlar.
- Realización del programa de control del PLC.
- Realización del programas de robots.
- Verificación de las magnitudes y trayectorias de las variables.
- Análisis funcional del conjunto del sistema automatizado.
- Documentación del proceso y pruebas de los equipos.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0116_2 Montaje y mantenimiento mecánico.	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Técnico Superior de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.Certificado de Profesionalidad de nivel 3, área profesional de Maquinaria y Equipo Industrial, de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.	1 año	3 años
M F 0 1 1 7 _ 2 Mantenimiento mecánico de líneas automatizadas.	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Técnico Superior en la familia de Instalación y Mantenimiento.Certificado de Profesionalidad de nivel 3, área profesional de Maquinaria y Equipo Industrial, de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.	1 año	3 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de montaje y mantenimiento mecánico	150	150

Espacio formativo	M1	M2
Aula de gestión	X	X
Taller de montaje y mantenimiento mecánico	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">- Pizarra para escribir con rotulador- Rotafolios- Equipos audiovisuales- Material de aula- PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet- Mesa y silla para formador- Mesas y sillas para alumnos- Software específico de maquinaria y equipo industrial
Taller de montaje y mantenimiento mecánico	<ul style="list-style-type: none">- Taladro- Torno- Fresa- Grúa- Paneles para prácticas de neumática- Paneles para prácticas de hidráulica- Paneles para prácticas de automatismos eléctricos- Paneles para prácticas de autómatas programables- Panel de prácticas de control de vibraciones, alineaciones y equilibrado- Robot- Máquinas de soldar- Máquinas portátiles: Taladros. Amoladoras. Atornilladoras.- Bancos de trabajo- Herramientas manuales para montaje, reparación y mantenimiento- Instrumentos de medida y verificación de magnitudes mecánicas, neumáticas, hidráulicas, eléctricas y electrónicas

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas

Código: IMAR0408

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Área profesional: Frío y Climatización

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

IMA368_2: Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas (RD 182/2008)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1156_2: Montar instalaciones caloríficas.

UC1157_2: Mantener instalaciones caloríficas

Competencia general:

Realizar las operaciones de montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones de producción de calor y su transmisión por fluidos, de acuerdo con los procesos y planes de montaje y mantenimiento, con la calidad requerida, cumpliendo con la normativa y reglamentación vigente, en condiciones de seguridad personal y medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional trabaja como autónomo o se integra en empresas, ya sea de los sectores público o privado, dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas que utilicen aire, agua, vapor y otros fluidos como elementos caloportadores y fuentes de energía convencionales (solar, eléctrica, combustión, entre otras). Su actividad se ubica en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas y responde a los requisitos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en empresas, montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas para edificios, servicios, y procesos industriales continuos (excluido el sector eléctrico) y/o auxiliares a la producción.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7250.1029	Instalador de conducciones de calefacción y agua caliente sanitaria
7250.1041	Mecánico reparador de calefacciones
7294.1021	Instalador de sistemas de energía solar térmica.
7294.1010	Instalador de energía solar por tuberías.
3139.1067	Operador de planta de ventilación y calefacción
	Instalador-montador de equipos de producción de calor.
	Mantenedor-reparador de equipos de producción de calor.

Duración de la formación asociada: 500 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1156_2: Montaje de instalaciones caloríficas (220 horas)

- UF0610: Organización y realización del montaje de instalaciones caloríficas (80 horas)

- UF0611: Puesta en marcha y regulación de instalaciones caloríficas (80 horas)
 - UF0612: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones caloríficas (60 horas)
- MF1157_2: Mantenimiento de instalaciones caloríficas (220 horas)
- UF0613: Mantenimiento preventivo de instalaciones caloríficas (80 horas)
 - UF0614: Mantenimiento correctivo de instalaciones caloríficas (80 horas)
 - UF0612: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones caloríficas (60 horas)

MP0128: Módulo de prácticas profesionales no laborales de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas (120 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0612 de los módulos formativos MF1156_2 y MF1157_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: MONTAR INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 2

Código: UC1156_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el montaje de instalaciones caloríficas, a partir de planos, esquemas, especificaciones técnicas y de acuerdo con los planes de montaje, según normativa vigente y cumpliendo las normas de calidad, seguridad laboral y medioambientales.

CR1.1 La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de la instalación y las instrucciones recibidas permiten conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

CR1.2 La recepción de los generadores de calor, elementos y equipos auxiliares (bombas, intercambiadores, válvulas, entre otros), equipos terminales, depósitos de combustible, recipientes, tanques de almacenado y otros materiales, se realiza identificando las características prescritas en el listado correspondiente y verificando el estado de los mismos.

CR1.3 La recepción de los cuadros, equipos y demás elementos de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas y del sistema de regulación y control, se realiza identificando las características prescritas en el listado correspondiente y verificando el estado de los mismos.

CR1.4 El desplazamiento y ubicación de los equipos se realiza sin deterioro de los mismos, con los anclajes, medios de transporte y elevación requeridos y en las condiciones de seguridad.

CR1.5 La secuencia de montaje se establece, cuando así se requiera, a partir de planos y documentación técnica.

CR1.6 El montaje de las instalaciones caloríficas se realiza:

- Marcando y trazando la instalación según lo especificado en la documentación de montaje.
- Evitando deformaciones de las tuberías y conductos y verificando que están en perfecto estado.
- Con los soportes especificados para el peso de tubería y conductos, atendiendo a que la distancia entre ellos sea la establecida en la documentación.
- Con las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos situándolos en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento.
- Colocando las grapas de sujeción evitando puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Colocando los sistemas antivibratorios evitando la transmisión de vibraciones.
- Calorifugando las tuberías y conductos con los materiales y dimensiones requeridas para el cumplimiento de las especificaciones.
- Ubicando y alineando los componentes de los diferentes equipos, circuitos, cuadros y sistemas de mando, control y protección eléctrica, cumpliendo con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Instalando los equipos, aparatos y elementos de regulación y control de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.
- Cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR1.7 Las modificaciones requeridas en el trazado de los conductos conservan la sección equivalente a la especificada, y las transformaciones se realizan sin provocar perdidas de carga adicionales y se registran en la documentación correspondiente.

CR1.8 El aislamiento térmico de la instalación se realiza sin puentes térmicos, con la barrera superficial de condensación de vapor continua, con los materiales y dimensiones requeridos para el cumplimiento de las especificaciones.

RP2: Realizar la interconexión de los elementos de mando, control y protección eléctrica de las instalaciones caloríficas, a partir de planos, esquemas, normativa vigente y especificaciones técnicas.

CR2.1 La interpretación de los planos y especificaciones técnicas de la instalación y las instrucciones recibidas permiten conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

CR2.2 La instalación eléctrica de alimentación y de interconexión entre elementos de la instalación calorífica se realiza con:

- La canalización eléctrica, el número de ellas, las agrupaciones por tipos de redes y/o tensiones y dimensiones, el trazado, sujeción, conformado y número de registros que den respuesta a la operatividad del montaje y mantenimiento respetando las especificaciones técnicas.
- Los conductores de sección especificada, evitando que sufran daños en su aislamiento y características mecánicas, utilizando los terminales y conectores apropiados, conexionándolos a la presión necesaria, identificando los conductores mediante colores y/o numeración y realizando comprobaciones con instrumentos de medida adecuados.
- Las protecciones requeridas contra sobrecargas, corrientes de cortocircuito y defectos de aislamiento.
- El cumplimiento en todo momento de las instrucciones técnicas aplicables, interpretando esquemas y especificaciones técnicas de los equipos.
- Las conexiones eléctricas de los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores y protecciones cumplen con las condiciones

técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.

- Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen.

CR2.3 Las posibles modificaciones y mejoras del proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran y se informa a la persona correspondiente.

RP3: Realizar las pruebas parciales de seguridad, funcionamiento previo en frío y a presión y colaborar en la puesta en marcha definitiva de los componentes y sistemas de instalaciones caloríficas, cumpliendo con las condiciones de funcionamiento establecidas y de seguridad requeridas.

CR3.1 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación calorífica se realizan las pruebas de:

- Funcionamiento de los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad).
- Soplado de los circuitos de fluidos según normas y procedimientos establecidos.
- Presión, de estanqueidad y libre dilatación según normas y procedimientos establecidos.
- Funcionamiento de los sistemas de control de la instalación y de seguridad del generador de calor, utilizando procedimientos establecidos de prueba en vacío.
- Medición de los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de calor según normas y procedimientos establecidos.
- Medida de niveles de almacenamiento del combustible.
- Funcionamiento del circuito de alimentación de combustible según normas y procedimientos establecidos.
- Medida del nivel del fluido calor-portador.
- Prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de las instalaciones caloríficas, según normativa vigente, comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos establecidos.

CR3.2 Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptiva (cableado, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros) aplicando los procedimientos establecidos.

CR3.3 Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante las pruebas.

CR3.4 Los resultados de las pruebas realizadas se documentan en el soporte establecido

RP4: Colaborar en la puesta en marcha de las instalaciones caloríficas, según normativa vigente y atendiendo a las condiciones establecidas.

CR4.1 La carga de los parámetros de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (termostatos de seguridad y de trabajo, pirostato, entre otros) se realiza siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.3 La puesta en servicio de las instalaciones caloríficas se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.4 Los parámetros de la instalación calorífica: caudales, temperaturas, presiones, análisis de combustión, equilibrado hidráulico, entre otros se comprueban, tras el arranque de la instalación, ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no correspondan con los establecidos

CR4.5 El informe de puesta en servicio de las instalaciones caloríficas se completa con la información necesaria, la precisión requerida y en el formato normalizado.

RP5: Actuar según el plan de prevención, seguridad y medioambiente de la empresa, llevando a cabo y aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigentes

CR5.1 Identificar y respetar los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación se identifican, siendo su uso y cuidado el correcto.

CR5.3 La identificación de los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo permite tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

CR5.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR5.5 En casos de emergencia:

- Realizar el paro de las instalaciones de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas en estos casos.
- Aplicar las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas portátiles para taladrar, serrar, tronzar, pulir, roscar, curvar, ensanchar, abocardar, cortar y las necesarias para realizar redes de conductos. Equipo de soldadura. Planos, esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Documentación técnica de elementos. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de montaje. Normas y reglamentos. Autocontrol.

Productos y resultados

Instalaciones y sistemas caloríficos, montadas y funcionando. Información del montaje.

Información utilizada o generada

Planos de montaje, Especificaciones técnicas de máquinas o equipos. Normativa específica de las instalaciones, históricos de montaje. Actualizaciones y variaciones del montaje. Información contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: MANTENER INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 2

Código: UC1157_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar las operaciones de mantenimiento requeridas para el correcto funcionamiento y el control del óptimo rendimiento energético de las instalaciones caloríficas, de acuerdo con el plan de mantenimiento, sus procesos operacionales y según normas de los fabricantes y normativa vigente.

CR1.1 El plan de mantenimiento preventivo/correctivo de la instalación calorífica se lleva a cabo según los protocolos del fabricante y normativas vigentes, y se anotan las intervenciones correctivas y preventivas realizadas, en la documentación establecida a tal fin.

CR1.2 Las operaciones de limpieza de los elementos de los generadores de calor, conductos de evacuación de humos, intercambiadores, depósitos y otros elementos de la instalación calorífica, se realizan con la periodicidad requerida según la normativa vigente específica y aplicando los procedimientos adecuados en cada caso según los protocolos del fabricante para no producir deterioros en las mismas.

CR1.3 Las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella de la instalación calorífica, se realizan con la periodicidad requerida y aplicando los procedimientos establecidos en la normativa vigente.

CR1.4 La medición de parámetros físicos y eléctricos-electrónicos, para determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos, se realiza según procedimientos establecidos, normativa vigente y en condiciones de seguridad.

CR1.5 El estado de las válvulas y dispositivos de seguridad se revisa, comprobando su estado.

CR1.6 El correcto funcionamiento de los distintos elementos sensores se verifica.

CR1.7 Las condiciones de temperatura, presión y caudal del fluido calo-portador, se verifican.

CR1.8 Los sistemas eléctricos-electrónicos y de regulación y control, se verifican (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros)

CR1.9 El desgaste, tensión y alineación de las transmisiones mecánicas en ventiladores y bombas se comprueba.

CR1.10 El estado de elementos de máquinas sometidos a desgaste, así como sus engrases, se comprueba observando su grado de calentamiento, roce y vibraciones.

CR1.11 Las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en todas las operaciones de mantenimiento.

RP2: Localizar y diagnosticar, a su nivel, el fallo y/o avería de los equipos y sistemas de las instalaciones caloríficas, utilizando planos e información técnica y aplicando procedimientos establecidos.

CR2.1 El diagnóstico del estado, fallo o avería en los sistemas, se realiza utilizando la documentación técnica, partes de averías y equipos de medida adecuados, permitiendo la identificación de la avería y la causa que lo provoca, con la seguridad adecuada de los equipos, medios y personas.

CR2.2 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de generación de calor, se localiza según un proceso de causa-efecto, comprobando, analizando las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.3 La posible fuente generadora de fallos de los equipos terminales (radiadores, aerotermos, etc.), elementos y equipos auxiliares (motobombas, válvulas, etc.), se localiza según un proceso de causa-efecto, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del fluido calo-portador, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, etc.).

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa-efecto, comprobando y analizando las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, etc.).

CR2.5 El chequeo de los distintos controles, parámetros eléctricos, automatismo y comunicación industrial, se efectúan en la zona o elemento diagnosticado como averiado con el equipo y procedimiento adecuado, permitiendo determinar los elementos que hay que sustituir o reparar.

CR2.6 El estado de los diferentes elementos se determina, comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración, recogiendo los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR2.7 Las operaciones de diagnosis no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.

RP3: Realizar operaciones de reparación por sustitución del equipo electromecánico y de los elementos de las instalaciones caloríficas, aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida, cumpliendo en todo momento con los requerimientos reglamentarios.

CR3.1 La sustitución del elemento deteriorado, se efectúa siguiendo el proceso de desmontaje y montaje establecido, cumpliendo las normas de calidad establecidas y responsabilizándose de que la zona de la instalación que hay que reparar cumple con la seguridad adecuada de los equipos, medios y personas.

CR3.2 Los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales y las especificaciones técnicas necesarias de la pieza de sustitución se comprueban, para conseguir las condiciones prescritas de ajuste en el montaje.

CR3.3 Las pruebas de seguridad y funcionales se realizan y se reajustan los sistemas para corregir las disfunciones observadas, siguiendo procedimientos establecidos, verificando que se restituye la funcionalidad del conjunto, y se recogen

los resultados en el informe correspondiente con la precisión requerida.

CR3.4 Las operaciones de reparación no provocan otras averías o daños y se realizan en tiempo y calidad previstos.

CR3.5 Los partes de trabajo se cumplimentan y tramitan, manteniendo actualizado el banco de históricos.

CR3.6 La seguridad de las personas y de los equipos se garantiza adoptando las medidas necesarias durante las intervenciones.

RP4: Actuar según el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa, llevando a cabo tanto acciones preventivas como correctoras y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y la legislación vigentes.

CR4.1 Identificar y respetar los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.

CR4.2 Identificar y emplear los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación, siendo su uso y cuidado el correcto.

CR4.3 La identificación de los riesgos primarios para la salud y la seguridad en el entorno de trabajo permite tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

CR4.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR4.5 De las disfunciones y de los casos peligrosos observados se informa con prontitud a la persona responsable.

CR4.6 En casos de emergencia:

- El paro de las instalaciones se realiza de forma adecuada y se produce la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos.
- Las personas encargadas de tareas específicas se identifican en estos casos.
- Las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios se aplican según requerimientos.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de medida y diagnóstico. Tester y/o polímetro. Herramienta manual de electricidad y electrónica. Equipos de comprobación y test de aislamientos. Maleta de programación. PC. Equipo de soldadura. Planos. Esquemas y diagramas de principio. Tablas y ábacos. Documentación técnica de elementos. Manuales de servicio y utilización. Especificaciones del fabricante. Instrucciones de funcionamiento. Normas y reglamentos.

Productos y resultados

Instalaciones y sistemas caloríficos, mantenidas y funcionando. Información de mantenimiento.

Información utilizada o generada

Planos. Esquemas y diagramas. Documentación técnica de elementos. Manuales de servicio y mantenimiento. Instrucciones de montaje-desmontaje y de funcionamiento. Normas y reglamentos. Partes de averías. Árboles de fallos. Informes e históricos. Información contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: MONTAJE DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MF1156_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1156_2: Montar instalaciones caloríficas

Duración: 220 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ORGANIZACIÓN Y REALIZACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0610

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar procesos de montaje de instalaciones caloríficas a partir del análisis de su documentación técnica, para efectuar su planificación

CE1.1 Seleccionar y caracterizar la documentación de máquinas y equipos de las instalaciones caloríficas para llevar a cabo el montaje.

CE1.2 Interpretar la documentación técnica referida a las instalaciones caloríficas, necesarias para realizar su montaje.

CE1.3 Dada una instalación calorífica debidamente caracterizada, y teniendo en cuenta su documentación técnica (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):

- Identificar y caracterizar los componentes de las máquinas y equipos de la instalación.
- Identificar y caracterizar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Identificar y caracterizar las operaciones (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, entre otros) que se deben realizar en el montaje de la instalación.

C2: Operar con herramientas de mecanizado y con equipos de soldeo para realizar mecanizados manualmente, uniones y ajustes de los distintos elementos de instalaciones caloríficas.

CE2.1 En la realización de mecanizado de elementos de instalaciones caloríficas:

- Seleccionar las herramientas necesarias, describir su funcionamiento y aplicación.
- Seleccionar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
- Realizar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo un acabado que se ajuste a lo especificado.
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las instrucciones establecidas.
- Manejar correctamente y con la seguridad requerida las herramientas necesarias.
- Utilizar las herramientas, los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente y con la seguridad requerida los aparatos de medida más usuales.
- El acabado final se ajusta a las medidas y normas establecidas.
- Aplicar las normas de uso y seguridad en función de la técnica u operación a realizar.

CE2.2 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.

CE2.3 Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como su funcionamiento.

CE2.4 En operaciones de soldadura, para obtener uniones soldadas convenientemente caracterizadas por el plano o por el modelo que se debe realizar y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo.
- Elegir el tipo o técnica de soldeo que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.

- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Proceder a la preparación del equipo para el soldeo.
- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento elegido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.

C3: Ubicar máquinas y equipos de instalaciones caloríficas con sus accesorios, a partir de los planos e instrucciones de montaje, con la calidad adecuada y cumpliendo con los reglamentos y normas de la seguridad requeridas.

CE3.1 Identificar y caracterizar los aparatos utilizados y las condiciones de seguridad requeridas en las maniobras de movimientos de masas.

CE3.2 Identificar y caracterizar las técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y equipos y fijación de los mismos (cimentaciones, anclajes, uniones, aislamiento térmico y acústico, entre otros).

CE3.3 En un montaje de una instalación calorífica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Identificar la simbología empleada, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
- Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo las especificaciones recibidas.
- Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujetaciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios y aplicando la normativa reglamentaria.

C4: Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las instalaciones caloríficas, de acuerdo con las normas y reglamentos de aplicación y seguridad requeridas, a partir de la documentación técnica.

CE4.1 Identificar y caracterizar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.

CE4.2 Identificar y caracterizar las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.

CE4.3 Describir y especificar las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios y las técnicas de aplicación en las diferentes redes de tuberías y conductos de las instalaciones caloríficas.

CE4.4 En el montaje de una instalación calorífica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica, una vez que se ha realizado la ubicación de máquinas y equipos:

- Seleccionar materiales, máquinas, herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.
- Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones Técnicas de los reglamentos de aplicación.
- Replantear, a su nivel, la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.
- Realizar el montaje de los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.

- Montar y ensamblar los subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujetaciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
- Realizar el calorifugado de tubos, conductos y zonas que así lo precisen con el material y la técnica adecuada.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios adecuados.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, aplicando las técnicas adecuadas.
- Realizar automatismos eléctricos y programación de autómatas

Contenidos:**1. Instalaciones caloríficas. Principios de funcionamiento y documentación técnica.**

- Física de fluidos y termodinámica.
- Elementos, componentes y equipos que constituyen las instalaciones caloríficas: descripción, características técnicas y de funcionamiento.
- Tipología de las instalaciones según la generación, distribución y emisión del calor.
- Materiales empleados en el montaje de instalaciones caloríficas.
- Simbología y normalización.
- Elaboración de esquemas de principio, de circuitos hidráulicos y de control.
- Identificación de elementos, equipos y componentes sobre planos y esquemas de principio de las instalaciones caloríficas.
- Manejo e interpretación de documentación técnica (manuales, gráficos, catálogos y normativa de aplicación) para la organización y el montaje de instalaciones caloríficas.
- Elaboración de informes técnicos: formatos, normas, métodos.

2. Organización del montaje de instalaciones caloríficas

- Acopio y recepción del material y herramientas necesarios para el montaje de instalaciones caloríficas.
- Manejo de herramientas, instrumentos, aparatos de medida y equipos auxiliares para el montaje de instalaciones caloríficas.
- Fases y puntos clave en el montaje de las instalaciones caloríficas.
- Adecuación de instalaciones, equipos y componentes conforme a la documentación técnica existente.
- Replanteo de componentes, elementos y equipos de las instalaciones caloríficas.

3. Montaje de equipos generadores, emisores y elementos auxiliares de las instalaciones caloríficas

- Ubicación de equipos generadores, emisores y elementos auxiliares de las instalaciones caloríficas a partir de los esquemas, planos y documentación técnica.
- Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje.
- Cimentaciones y bancadas para equipos generadores y elementos auxiliares. Tipos y características.
- Soportes y sujetaciones para equipos emisores de calor.
- Montaje de equipos generadores, emisores y elementos auxiliares de las instalaciones caloríficas:
 - Calderas y quemadores.

- Chimeneas y conductos de evacuación de los productos de la combustión.
- Colectores de energía solar térmica.
- Intercambiadores de calor.
- Humidificadores y secadores.
- Depósitos acumuladores e interacumuladores de agua caliente sanitaria.
- Equipos de prevención y protección contra la Legionella.
- Grupos motobombas y circuladores.
- Vasos de expansión.
- Depósitos de combustible.
- Bombas de calor.
- Equipos de medida y control.
- Electroválvulas.
- Elementos de medida, sondas, sensores, etc.
- Equipos terminales. Emisores.
- Valvulería.
- Alineación, nivelación y fijación de máquinas y equipos.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.
- Técnicas de montaje de sondas y sensores en máquinas y equipos.

4. Montaje y mecanizado de redes de distribución de tuberías e interconexión de piezas y equipos de las instalaciones caloríficas

- Distribución y transporte de fluidos.
- Técnicas de montaje, mecanizado y unión de redes de tuberías.
- Técnicas de montaje de sondas y sensores en redes de tuberías.
- Herramientas, útiles y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.
- Procedimientos y operaciones en las técnicas de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos utilizados.
- Materiales específicos de montaje y mecanizado. Limitaciones de uso.
- Soportes y sujetaciones.
- Vibraciones y dilataciones.
- Uniones desmontables. Tipología y características. Medios y técnicas empleadas.
- Uniones soldadas. Tipos de soldadura utilizadas en instalaciones caloríficas. Medios y técnicas empleadas. Soldadura capilar, eléctrica y oxi-acetilénica.
- Insonorización y antivibraciones. Técnicas de calorifugado de tuberías.
- Pintado de tuberías. Normalización. Código de colores.

5. Montaje de instalaciones eléctricas y sistemas de regulación y control de las instalaciones caloríficas

- Técnicas de montaje y de conexionado de equipos de control y regulación.
- Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas. Canalizaciones.
- Conexión eléctrica de máquinas y equipos.
- Automatismos eléctricos.
- Software y programación de autómatas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PUESTA EN MARCHA Y REGULACIÓN DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0611

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la puesta a punto previa a la puesta en servicio de las instalaciones caloríficas, identificando las operaciones necesarias para su realización.

CE1.1 Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de estanqueidad, circulación de fluidos, presión de combustible, combustión, extracción y ventilación en las instalaciones caloríficas.

CE1.2 En el caso de una instalación calorífica montada, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:

- Realizar el purgado de aire de la instalación y la correcta circulación de los fluidos calo-portadores.
- Asegurar la correcta extracción de gases de combustión y ventilación.
- Medir el tiempo que se tarda en alcanzar los valores de consigna de la instalación calorífica.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación.
- Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos.
- Medir y ajustar los niveles de los gases de combustión (CO, CO₂, H₂O, NO_x, SO₂, SO₃), asegurando la correcta combustión.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros).
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, equipos caloríficos, entre otros) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.
- Realizar las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- Describir el funcionamiento y características de conexión de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones caloríficas.

C2: Realizar la puesta en servicio de instalaciones caloríficas, atendiendo a las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE2.1 Describir el proceso de puesta en servicio de una instalación calorífica tipo.

CE2.2 En el caso de una instalación calorífica debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de parámetros de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control (sondas de temperatura, presostatos, pirostatos, detector de CO en el ambiente, detectores de fugas de combustibles) en funcionamiento, siguiendo los procedimientos establecidos.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación calorífica siguiendo los procedimientos establecidos (Verificar llenado del circuito hidráulico, verificar desbloqueo de circuladores-bombas-, verificar libre funcionamiento de termostatos, verificar válvulas de seguridad, sistema de renovación de aire ambiente).
- Medir los parámetros de la instalación calorífica (presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura

o presión de fluido portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión, Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera), tras el arranque de la instalación, ajustando en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Contenidos

1. Combustibles

- Denominación y clasificación.
- Características y propiedades.
- Seguridad en el manejo, almacenamiento y distribución, conforme a normativa y reglamentos vigentes.
- Reacciones de combustión. Productos de la combustión.

2. Fluidos caloportadores

- Agua: ph, acidez, corrosión, cal, incrustaciones. Legionella.
- Anticongelantes: tipos, características y propiedades. Viscosidad, toxicidad y temperatura de trabajo.
- Aceites térmicos: tipos, características y propiedades. Viscosidad, factor de transporte, calor específico e inercia térmica.

3. Puesta en marcha y mediciones reglamentarias de las instalaciones caloríficas

- Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.
- Prueba de presión de calderas.
- Prueba de estanqueidad y resistencia mecánica del circuito de transporte de fluidos.
- Prueba de circulación de fluidos y dilatación.
- Prueba de equilibrado hidráulico y térmico.
- Pruebas de funcionamiento de los actuadores eléctricos.
- Pruebas de confort y ahorro energético.
- Pruebas y medidas anticontaminantes. Análisis de combustión.
- Pruebas de medición de tiro en chimeneas y conductos de evacuación de productos de la combustión.
- Medición de presiones, temperaturas y caudales del fluido caloportador.
- Medición de ruidos y comprobación de vibraciones.
- Pruebas de seguridad de los aislamientos y conexión de elementos, equipos y máquinas de las instalaciones caloríficas.

4. Técnicas de medida, control y eficiencia en instalaciones caloríficas

- Aplicación en la medida de:
 - Consumo de energía eléctrica.
 - Consumo de combustibles.
 - Consumo de agua.
 - Temperatura del agua caliente sanitaria.
 - Caudal y/o volumen de agua caliente sanitaria producida.
 - Potencia y energía producidas.
- Gráfica de la temperatura ambiente.
- Indicador de estado de ánodos de sacrificio y/o corrientes galvánicas.
- Indicador de niveles de productos de la combustión. Opacidad.
- Instrucciones y técnicas para el ahorro energético de las instalaciones caloríficas.

5. Programación, regulación y control de automatismos en instalaciones caloríficas

- Programación, ajuste y control de automatismos en instalaciones caloríficas.
- Regulación, modificación, ajuste y comprobación de parámetros de las instalaciones.
- Comprobación y pruebas de funcionamiento de automatismos de las instalaciones caloríficas.
- Comprobación y pruebas de resistencia, aislamiento y seguridad del sistema eléctrico para la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.

6. Explotación y puesta en servicio de instalaciones caloríficas

- Comprobación y regulación del confort ambiental.
- Control de sensores: sensaciones térmicas.
- Control de parámetros ambientales de la instalación.
- Regulación de ruidos.
- Eficiencia energética en las instalaciones: consumos de combustibles, energía eléctrica y agua.
- Instrucciones de puesta en marcha, funcionamiento, parada, comprobación de parámetros y ajuste en las instalaciones caloríficas.
- Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones.
- Instrucciones de seguridad y alerta de las instalaciones.
- Cumplimentación de documentación y formularios normalizados de la puesta en servicio de instalaciones.
- Certificados de instalación y memorias descriptivas.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0612

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones caloríficas (Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos

1. Conceptos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.

- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio y contexto de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones caloríficas.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Uso de combustibles ecológicos.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de fluidos combustibles.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0610	80	20
Unidad formativa 2 - UF0611	80	20
Unidad formativa 3 - UF0612	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La Unidad Formativa 3 se podrá programar de forma independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MF1157_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC1157_2: Mantener instalaciones caloríficas

Duración: 220 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0613

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2, en lo relativo al mantenimiento preventivo de las instalaciones caloríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento, que no impliquen la sustitución de elementos, en las instalaciones caloríficas, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 En una instalación calorífica en donde se disponga de los diferentes sistemas y redes con su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas (cámara de combustión, red hidráulica, sistemas de ventilación-extracción y sus elementos y accesorios) relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas o presiones de fluido portador de entrada y salida, temperatura de los gases de combustión, contenidos CO₂, CO, SO₂, SO₃, NO_x, H₂O, índice de opacidad de humos en combustibles sólidos y líquidos, tiro en la caja de humos de la caldera, revisión y limpieza de filtros de

humos en caldera, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los mismos mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación (analizadores de combustión, analizador de opacidad, sondas de temperatura, ventómetros y centralita electrónica de control).
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías y deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

CE1.2 Realizar el mantenimiento higiénico-sanitario contra la Legionella en una instalación calorífica, aplicando la normativa vigente.

CE1.3 Realizar las operaciones de limpieza de un generador de calor (circuito de humos de caldera y conductos de humos y caldera, comprobación del material refractario, comprobación estanqueidad de cierre entre quemador y caldera, revisión y limpieza de filtros de agua y aire), ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

C2: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones caloríficas, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que la producen, aplicando los procedimientos adecuados según el sistema o equipo diagnosticado y con la seguridad requerida.

CE2.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes de los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y de los equipos de las instalaciones caloríficas.

CE2.2 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y equipos de las instalaciones caloríficas.

CE2.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE2.4 En una instalación calorífica con una avería o disfunción y la documentación técnica apropiada:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería (caldera, quemador, grupos de presión, rampas de gas, circuladores, vaso de expansión, válvulas de seguridad, central de control), aplicando procedimientos requeridos.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

Contenidos

1. Interpretación y elaboración de documentación técnica en el mantenimiento de instalaciones caloríficas.

- Normalización y simbología de los componentes de las instalaciones caloríficas.
- Elaboración de esquemas de principio y croquis de instalaciones caloríficas.

- Identificación de los elementos, máquinas, equipos y materiales sobre planos para el mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Manejo e interpretación de documentación (manuales, catálogos y normativa de aplicación) para la organización y el mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Interpretación de instrucciones de sustitución de equipos y accesorios de las instalaciones caloríficas.
- Elaboración de informes técnicos: formatos, normas, métodos.
- Elaboración del plan de mantenimiento.
- Elaboración de partes de trabajo y avería en operaciones de mantenimiento.

2. Características técnicas de las instalaciones caloríficas

- Tipos, propiedades y funcionamiento de:
 - Paneles solares térmicos.
 - Conjunto caldera-quemador.
 - Dispositivos de expansión y seguridad hidráulica.
 - Combustibles. Recipientes de combustible.
 - Conductos de humos.
 - Fluido calportador.
 - Depósitos de agua caliente sanitaria.
 - Intercambiadores de calor.
 - Circuladores.
 - Bomba de calor.
 - Humidificadores y deshumidificadores.
 - Medidores y controladores de presión, temperatura y caudal.
 - Válvulas motorizadas.
 - Valvulería manual.
 - Emisores de calor.
 - Reguladores velocimétricos y de caudal.
 - Purgadores y separadores de aire.
 - Actuadores eléctricos.
 - Sistemas eléctricos de protección y arranque de motores. Grupos guardamotor.

3. Mantenimiento preventivo en instalaciones caloríficas. Averías y su localización

- Aprovisionamiento, identificación y manejo de útiles, herramientas y medios para la realización del mantenimiento preventivo
- Hipótesis de averías y fugas en equipos, máquinas y elementos de las instalaciones caloríficas. Tipología de las averías:
- Diagnóstico y localización de averías de los sistemas:
 - Generación de calor.
 - Circulación de fluidos.
 - Alimentación de combustible.
 - Eléctrico y de regulación.
 - Control y medida.
 - Expansión y seguridad
- Diagnóstico del estado de los elementos de la instalación calorífica
- Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema en instalaciones caloríficas:
 - Mantenimiento preventivo del sistema de generación, distribución, y emisión de calor, sistemas eléctricos y automatismos.
- Operaciones de limpieza en instalaciones caloríficas.
- Observación e identificación de los estados de las máquinas, realizando pruebas y mediciones mediante los útiles y herramientas adecuados.

- Mantenimiento preventivo higiénico-sanitario contra la Legionella en instalaciones de agua caliente sanitaria.

4. Técnicas de limpieza, carga y recuperación de fluidos caloportadores y de combustibles en instalaciones caloríficas

- Operaciones de limpieza de los circuitos en las instalaciones caloríficas.
- Operaciones de limpieza en calderas y generadores de calor.
- Operaciones de limpieza de los depósitos de agua caliente sanitaria.
- Procedimiento de llenado, recuperación, vaciado y limpieza de recipientes de combustible.
- Procedimiento de llenado, recuperación, vaciado y limpieza de circuitos con fluido caloportador.
- Control, procedimientos, medios de detección y diagnóstico de fugas de combustibles y fluidos caloportadores.

5. Desgaste de elementos del sistema en la instalación calorífica

- Técnicas de observación e identificación del estado de desgaste de equipos y elementos en instalaciones caloríficas.
- Procedimiento de observación y especificación de la distribución y transporte de fluidos.
- Operaciones de comprobación del estado de las bombas de calor.
- Determinación del estado de depósitos y recipientes.
- Técnicas de comprobación de equipos terminales.
- Operaciones de ajuste de equipos de medida y control.
- Operaciones de ajuste de valvulería y elementos de equilibrado.
- Operaciones de comprobación de los sistemas de arranque, regulación y protección de motores, detectores, actuadores y alarmas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0614

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3 en lo relativo al mantenimiento correctivo de instalaciones caloríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento que impliquen la sustitución de elementos de los diferentes equipos de las instalaciones caloríficas, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje/ montaje de los equipos y elementos constituyentes de las instalaciones caloríficas.

CE1.2 Dada una instalación calorífica, con la documentación técnica necesaria:

- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/ montaje
- Aislar el equipo de los diferentes circuitos a los que está conectado.

- Realizar el mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella aplicando la normativa vigente.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
- Conectar el equipo a los diferentes circuitos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
- Verificar la ausencia de fugas.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Realizar un informe memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reemplazadas.

C2: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de las instalaciones caloríficas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad adecuada, restableciendo las condiciones de funcionamiento.

CE2.1 En una instalación calorífica que disponga de los diferentes sistemas y redes y, en el caso de avería o disfunción, previamente diagnosticada y con su documentación técnica:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas cámara de combustión, red hidráulica, sistema de extracción y ventilación y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Identificar sobre la instalación los elementos responsables (caldera, quemador, grupos de presión, rampas de gas, circuladores, vaso de expansión, válvulas de seguridad, central de control), de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación (presión y consumo de combustible, agua, energía eléctrica, temperaturas, humos, entre otros), aplicando los procedimientos requeridos.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE2.2 Realizar la puesta en servicio de instalaciones de producción de calor, después de la reparación, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

Contenidos

1. Técnicas de mantenimiento correctivo en instalaciones caloríficas

- Técnicas de intervención en el mantenimiento correctivo de las instalaciones caloríficas.
- Manejo de máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
- Operaciones de mantenimiento correctivo del sistema en instalaciones caloríficas:
 - Mantenimiento correctivo del sistema de generación, distribución y emisión de calor, sistemas eléctricos y automatismos.
- Mantenimiento correctivo higiénico-sanitario contra la Legionella.

2. Sustitución de elementos y reparación de averías en instalaciones caloríficas

- Localización y reparación de fugas, a partir de la observación y diagnóstico de los estados de las máquinas, equipos y accesorios.
- Técnicas de montaje y desmontaje de piezas defectuosas.

- Reparación de averías en la instalación calorífica:
 - Localización del elemento causante de la avería.
 - Plan de intervención específico: Sustitución del elemento.

3. Regulación y ajuste para la puesta en servicio tras el mantenimiento correctivo de las instalaciones caloríficas

- Comprobación de los parámetros de cada sistema con los de referencia en instalaciones caloríficas.
- Pruebas de estanqueidad, resistencia mecánica, circulación de fluidos y dilatación tras la reparación de fugas.
- Operaciones habituales de puesta en servicio: mediciones, ajustes, control de automatismos y sistema de arranque-parada.
- Regulación de automatismos eléctricos.
- Programación de autómatas programables de las instalaciones tras el mantenimiento correctivo.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0612

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones caloríficas (Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones caloríficas.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Uso de combustibles ecológicos.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de fluidos combustibles.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0613	80	20
Unidad formativa 2 - UF0614	80	20
Unidad formativa 3 - UF0612	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 1, debe haberse superado la Unidad Formativa 2. La unidad Formativa 3 se podrá programar de forma independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS**Código:** MP0128**Duración:** 120 horas**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Realizar el montaje de una instalación calorífica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica.

CE1.1 Identificar y caracterizar los componentes de las máquinas y equipos de la instalación, y los componentes auxiliares.

CE1.2 Participar en el montaje de bancadas, soportes y fijaciones, cumpliendo las especificaciones recibidas.

CE1.3 Participar en el montaje y ensamblaje de las diferentes máquinas, equipos auxiliares, canalizaciones y elementos terminales, asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujetaciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.

CE1.4 Realizar, bajo supervisión, el calorifugado de tubos y equipos que así lo precisen con el material y la técnica adecuada.

CE1.5 Participar en el montaje de cuadros, conexiones eléctricas y redes para las máquinas y equipos, con las protecciones y sistema de arranque especificados y con la técnica y medios adecuados.

C2: Efectuar las pruebas reglamentarias en instalaciones caloríficas montadas, caracterizadas y documentadas, antes y durante su puesta en servicio.

CE2.1 Realizar, bajo supervisión, las pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.

CE2.2 Realizar el purgado de aire de la instalación y comprobar la correcta circulación de los fluidos calo-portadores.

CE2.3 Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación, verificando que no superan los límites establecidos.

CE2.4 Medir y ajustar, bajo supervisión, los niveles de los gases de combustión (CO, CO₂, H₂O, NO_x, SO₂, SO₃), asegurando la correcta combustión.

CE2.5 Colaborar en la realización de pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, equipos caloríficos, entre otros), comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CE2.6 Participar en el ajuste de los elementos de regulación y control.

C3: Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones caloríficas.

CE3.1 Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo.

CE3.2 Medir, bajo supervisión, las variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas y presiones de fluido portador en entrada y salida, temperatura de los gases de combustión, temperatura ambiente, contenidos de CO₂, CO, SO₂, SO₃, NO_x, H₂O, índice de opacidad de humos en combustibles sólidos y líquidos, tiro en la caja de humos de la caldera, revisión y limpieza de filtros de humos en caldera).

CE3.3 Realizar, bajo supervisión, operaciones de limpieza en calderas, comprobación del material refractario, comprobación de estanqueidad de cierre

entre quemador y caldera, revisión y limpieza de filtros de agua y aire, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente, y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

CE3.4 Diagnosticar y localizar averías o disfunciones en una instalación calorífica, enunciando hipótesis de la causa más probable de la avería.

CE3.5. Participar en la reparación de averías y fugas, sustituyendo los componentes defectuosos, aplicando las técnicas adecuadas en los procesos de montaje y desmontaje de máquinas, equipos y accesorios.

CE3.6 Colaborar en el restablecimiento del correcto funcionamiento de la instalación, regulando los sistemas y verificando los parámetros iniciales.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE4.2 Demostrar cierta autonomía en la resolución de contingencias menores relacionadas con su actividad.

CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Técnicas y operaciones de montaje de instalaciones caloríficas

- Montaje de bancadas, soportes y fijaciones.
- Instalación y conexión de máquinas y equipos.
- Técnicas de unión y soldadura.
- Instalación y conexión de tuberías, accesorios, componentes auxiliares y equipos terminales.
- Calorifugado de las instalaciones.

2. Operaciones de ajuste y puesta en servicio en instalaciones caloríficas

- Técnicas y métodos de medición.
- Técnicas de ajuste y equilibrado de las instalaciones.
- Calibrado y comprobación de equipos de medida.
- Pruebas de estanqueidad y resistencia mecánica, circulación de fluidos y dilatación.
- Pruebas de ruidos y vibraciones. Pruebas de funcionamiento eléctrico
- Pruebas de ajuste y equilibrado. Pruebas de confort y rendimiento energético.

3. Localización, diagnóstico y reparación de averías en elementos y sistemas de las instalaciones caloríficas

- Identificación de componentes de las instalaciones.
- Planes de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Localización de fugas.
- Operaciones de sustitución y reparación para el mantenimiento correctivo.
- Sellado y reparación de fugas.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.

- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF1156_2 Montaje de instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.• Certificado de Profesionalidad de nivel 3, área profesional de Frío y climatización, de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.	1 año	3 años
MF1157_2 Mantenimiento de instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.• Certificado de Profesionalidad de nivel 3, área profesional de Frío y climatización, de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento.	1 año	3 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas	45 150	60 150

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas	X X	X X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">- Equipos audiovisuales- PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet- Software específico de la especialidad- Pizarras para escribir con rotulador o pizarra digital- Rotafolios- Material de aula- Mesa y silla para formador y mesas y sillas para alumnos
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">- Calderas murales y de pie.- Calentadores instantáneos y termos eléctricos.- Quemadores de gas y de gasóleo.- Depósitos de gasóleo- Intercambiadores de placas.- Colectores de energía solar térmica.- Vasos de expansión.- Válvulas de seguridad y de retención.- Depósitos acumuladores e interacumuladores.- Equipos de soldadura oxi-acetilénica y eléctrica- Motobombas y circuladores.- Equipos terminales: aerotermos, fancoils, radiadores de hierro fundido, aluminio y chapa de acero.- Equipos de medida eléctricos: polímetro, pinza voltiamperimétrica.- Electroválvulas mezcladoras y divisoras.- Equipos de tratamiento de agua caliente sanitaria.- Válvulas de paso y de equilibrado.- Válvulas termostáticas.- Centralitas de control.- Analizador de combustión.- Equipos de medida: termómetros, manómetros, fluxómetros.- Actuadores eléctricos: termostatos, presostatos, flujostatos.- Equipos de comprobación: bomba de prueba, compresor.- Herramienta manual.- Tubería de acero, cobre, plásticos, y sus accesorios.- Componentes para instalaciones de suelo radiante.- Consola de programación o PC- Equipos de protección individual.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO III**I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

Denominación: PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS.

Código: IMAI0208

Familia profesional: Instalación y Mantenimiento

Área Profesional: Montaje y mantenimiento de instalaciones.

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA378 Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos (RD 182/2008 de 8 de Febrero de 2008).

Relación de Unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1286_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1288_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

UC1289_3: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Competencia general:

Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar su mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Entorno profesional

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en empresas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de redes y sistemas de distribución de servicio y sistemas industriales de fluidos (exceptuando eléctricos y sólidos fluidificados) que utilizando aire, agua, vapor y otros fluidos, abarcan la captación, almacenaje, bombeo, distribución y control. La cualificación se ubica, funcionalmente, en los departamentos de montaje, definición y planificación del mantenimiento. El desempeño de algunas actividades recogidas en la cualificación, puede requerir un carnet profesional expedido por la Administración competente.

Sectores productivos:

Sector y subsectores de montaje y mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos para edificios, procesos industriales y/o auxiliares a la producción.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Jefe de equipo de montadores de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Jefe de equipo de mantenedores de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Técnico de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Duración de la formación asociada: 580 horas.

Relación de módulos formativos y unidades formativas

MF1286_3: Procesos de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. (150 horas)

- UF0635 Procesos de mecanizado y uniones en el montaje de redes de fluidos. (60 horas)
- UF0636 Montaje de redes de fluidos. (60 horas)
- UF0637 (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos(30 horas)

MF1287_3: Organización del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. (80 horas)

MF1288_3: Supervisión y realización del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. (160 horas).

- UF0638 Localización y análisis de averías en redes de fluidos. (70 horas)
- UF0639 Reparación de averías en redes de fluidos. (60 horas)
- UF0637 (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos (30 horas)

MF1289_3: Puesta en funcionamiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. (140 horas)

- UF0640 Pruebas de componentes de redes de fluidos. (80 horas).
- UF0641 Puesta en marcha de redes de fluidos. (60 horas).

MP0132: Módulo de prácticas profesionales no laborales de planificación, gestión y realización del Mantenimiento y supervisión del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0637 de los módulos MF1286_3 y MF1288_3, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**Unidad de competencia 1**

Denominación: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1286_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de las redes y sistemas de distribución de fluidos a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa de obligado cumplimiento se identifica y aplica.

CR1.2 La información técnica (procesos y planes de montaje, y plan de aprovisionamientos) y administrativa necesaria, previa comprobación de su idoneidad, se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones según los procedimientos establecidos.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad y medioambientales requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales, para que la instalación se realice, se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.2 La información necesaria para realizar y supervisar el montaje de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR2.3 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.4 La información sobre el estado de los trabajos se comprueba realizando las inspecciones requeridas a la obra, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.5 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.6 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.7 Las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y componentes de redes y sistemas de distribución de fluidos, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico-económico y asegurando la calidad requerida.

CR 3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.

CR 3.2 Las instrucciones que se dan a los operarios son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los mismos preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR3.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que equipos y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad previstas en los protocolos.

CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las anomalías detectadas.

CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiéndose las modificaciones efectuadas en la información técnica y se comunican al superior.

CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR3.8 El montaje de la instalación de fluidos se supervisa garantizando, entre otros aspectos que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las adecuadas, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes y la distancia entre ellos son los especificados en la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento.
- Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos en vigor.

- La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos y sistemas de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad del montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia de la realización de trabajos se realiza atendiendo al cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y a la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR4.5 Las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se comprueba que están bien visibles por medio de carteles adecuados en los puestos de trabajo en lugares estratégicos.

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Los elementos de seguridad de los equipos y máquinas se mantienen en buen estado y son utilizados según requerimientos.

CR4.8 Las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención.

CR4.9 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de instalaciones. Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones de fluidos. Documentación de equipos e instalaciones de fluidos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Proyectos de instalaciones. Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones de fluidos. Documentación de equipos e instalaciones de fluidos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones de fluidos. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE REDES SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1287_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de las redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, el orden que se debe seguir, utilaje, herramienta y materiales empleados, acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y desglose de tiempos por operación.

CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y de automatismos se establece para la predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud a medir y valor que hay que comprobar y los procedimientos utilizados.

CR1.3 Las condiciones de seguridad requeridas para las personas, los bienes y medioambiente se garantizan, revisando el estado en que deben encontrarse los medios empleados, así como los procedimientos a seguir en cada operación.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de la documentación técnica y del historial.

CR2.1 La información requerida para la elaboración de las gamas de mantenimiento se obtiene de la interpretación de la documentación técnica e historial.

CR2.2 Las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos se elaboran conteniendo:

- Secuencia de actuaciones.
- Equipos o instalaciones que hay que inspeccionar.
- Valores o parámetros de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección.
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas, equipos y medioambiente, durante las intervenciones.
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Realizar el dossier de repuestos mínimos y determinar y actualizar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de intervenciones.

CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuesto a partir del listado del fabricante de maquinaria, historial de averías y el de mantenimiento preventivo/predictivo.

CR3.2 La «criticidad» del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, el peso económico, los plazos de entrega y la homologación de proveedores.

CR3.3 La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad, «Mantenibilidad», suministro y los costes.

CR3.4 La identificación de la pieza se realiza acorde con el sistema de codificación establecido y el procedimiento de control de existencias.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.6 El control de recepción de los repuestos se establece según los procedimientos aplicables.

RP4: Elaborar el Programa de mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, a partir del plan general de mantenimiento, procesos operacionales, gamas de mantenimiento y del historial de averías.

CR4.1 El programa de mantenimiento de la instalación contiene la definición de tareas, tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, condiciones de seguridad y sus objetivos respondiendo en plazos y costes a los especificados en el plan general.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación se establece a partir de seguimiento de los puntos críticos de la misma que implican riesgo de parada, deterioro de la calidad y falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos.

CR4.6 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) se establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR4.8 La estrategia que se debe seguir frente a un equipo de una instalación de fluidos que hay que reparar tras una inspección preventiva, se determina analizando y evaluando las posibilidades del apoyo logístico interno y externo, y factores económicos.

CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CR5.1 La documentación está ordenada y completa, cumpliendo las normas vigentes de los organismos competentes nacionales, autonómicos e internas de la empresa en materia de presentación y archivo.

CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen según especificaciones internas.

CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados registrando las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre las instalaciones de fluidos.

CR5.4 La documentación técnica se actualiza y organiza, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (normativas, catálogos, revistas, manual

de calidad, planos, entre otros) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación disponible es adecuada y suficiente para mantener informados a los departamentos de la empresa involucrados y permite que las personas que deben utilizar la documentación conozcan su existencia y disponibilidad.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones de fluidos. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones de fluidos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones de fluidos. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas de mantenimiento. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones de fluidos. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

Unidad de competencia 3

Denominación: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1288_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos, en función del programa de mantenimiento y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida de carácter técnico (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativo, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos, así como conocer su evolución e incidencias.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos, se transmite y comunica a los

trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La realización de todo tipo de intervenciones sobre las instalaciones-sistemas se asegura por el análisis de los medios y útiles disponibles.

CR1.5 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.6 Las instrucciones que se dan a los operarios son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los mismos preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.7 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio y utilizan los tiempos enmascarados y de mínima incidencia para la realización de las intervenciones, teniendo en cuenta los aspectos sobre seguridad laboral y medioambiental.

CR1.8 La supervisión se realiza de manera que permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y/o componentes de las redes y sistemas de distribución de fluidos.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y /o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales se realizan de forma que permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas, componentes, máquinas y equipos de la instalación de fluidos.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas y equipos de la instalación de fluidos, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, consumos, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de auto diagnosis, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.6 El plan de actuación se elabora para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

CR2.8 Las desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de los equipos o de los sistemas se identifican y comparan con las referencias establecidas como patrón, para identificar su estado y las posibles causas que lo producen.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de redes y sistemas de distribución de fluidos, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR3.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos, herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR3.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad en la reparación.

CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR3.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR3.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP 4: Realizar la puesta a punto de redes y sistemas de distribución de fluidos después de la reparación, efectuando, a partir de la documentación técnica, las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios, asegurando la funcionalidad del sistema.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR4.4 Los programas de control y toda la documentación de la red y/o sistema se comprueba que disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR4.5 En el informe de puesta en servicio del sistema se recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR4.6 La repercusión de la avería/fallo se analiza sobre el plan de mantenimiento preventivo con el fin de optimizar éste.

CR4.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación

de las redes y sistemas de distribución de fluidos, garantizando la integridad de las personas, los medios y su entorno.

CR5.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomando las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR5.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

CR5.8 La evacuación y gestión de residuos se realiza de acuerdo a las normas establecidas y la legislación vigente.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. Programas informáticos de simulación de redes y sistemas de distribución de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Máquinas, equipos, redes y sistemas de distribución de fluidos, mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las redes y sistemas de distribución de fluidos. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

Unidad de competencia 4

Denominación: CONTROLAR Y REALIZAR LA PUESTA EN MARCHA DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Nivel: 3

Código: UC1289_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Controlar y realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto (en vacío y a presión) de los componentes y sistemas de redes y sistemas de distribución de fluidos recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de las redes y sistemas de distribución de fluidos determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de redes y sistemas de distribución de fluidos, se verifica que:

- Los sistemas de expansión, drenaje y venteo se comprueban, observando que los parámetros de funcionamiento son los parámetros fijados.
- Los elementos de protección a sobre presión (válvulas de seguridad, discos de ruptura) se verifica que están tarados según lo indicado en el proyecto y existe el certificado de los mismos.
- Las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos se realizan según normas y procedimientos.
- Las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación se realizan según normas y procedimientos.
- En el interior de edificios y exterior de la instalación, se verifica que figuran los carteles exigidos por la reglamentación sobre seguridad.
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- Los sistemas de control de la instalación y de seguridad, están instalados correctamente, y se verifica su funcionamiento utilizando procedimientos establecidos de prueba en vacío.
- El sentido de giro de los motores instalados se comprueba en vacío que es el requerido.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de fluidos se verifican que no superen los límites establecidos.
- Las pruebas de seguridad eléctrica se supervisan y/o realizan conforme a normativas vigentes (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otras).

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas se comprueba que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de la instalación de fluidos, (consumo de máquinas eléctricas, sistemas de auto-regulación de caudales, entre otros) se realizan comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la instalación de fluidos se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas comprobando que todos los equipos cumplen la normativa vigente.

RP2: Realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en las redes y sistemas de distribución de fluidos (válvulas de regulación, termostato de seguridad y de trabajo, tarado de válvulas de seguridad, detectores, entre otros) se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de las redes y sistemas de distribución de fluidos se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de funcionamiento de las redes y sistemas de distribución de fluidos (caudales, temperaturas, presiones, concentración, entre otros) se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la instalación de fluidos se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 En el informe de puesta en servicio de la instalación de fluidos se recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Las modificaciones realizadas durante el proceso de puesta en marcha se documentan debidamente y se transmiten a las personas competentes.

CR2.8 La revisión y seguimiento de toda la instalación permite verificar que no hay fugas en la misma y si se detectaran se procede a la reparación de las mismas si las hubiera.

CR2.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de redes y sistemas de distribución de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Máquinas, equipos, redes y sistemas de distribución de fluidos funcionando.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de redes y sistemas de distribución de fluidos. Informes. Planes de pruebas de redes y sistemas de distribución de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PROCESOS DE MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Código: MF1286_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1286_3: Supervisar y controlar el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROCESOS DE MECANIZADO Y UNIONES EN EL MONTAJE DE REDES DE FLUIDOS

Código: UF0635

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 en lo referente a procesos de mecanizado y uniones en el montaje.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades y recursos para realizar y supervisar el proceso de montaje, analizando la documentación técnica de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CE1.1 Interpretar la documentación de máquinas y equipos de las redes y sistemas de distribución de fluidos para llevar a cabo la supervisión del montaje.

CE1.2 Describir la documentación técnica referida a las redes y sistemas de distribución de fluidos, necesarias para realizar su montaje.

CE1.3 Dada una instalación de fluidos debidamente caracterizada, mediante su manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros:

- Identificar y caracterizar los componentes de las máquinas y equipos de la instalación.
- Identificar y caracterizar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tubos, conexiones, entre otras.
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Documentar el proceso de montaje.

C2: Realizar mecanizados, uniones y el ajuste de los distintos elementos de las redes y sistemas de distribución de fluidos, operando con las herramientas de mecanizado y equipos de soldadura.

CE2.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CE2.2 Contando con elementos a mecanizar de redes y sistemas de distribución de fluidos:

- Determinar las herramientas necesarias, describir su funcionamiento y aplicación, y la secuencia de operaciones que hay que realizar.
- Seleccionar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
- Realizar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo un acabado que se ajuste a las medidas y características dadas en el plano.
- Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
- Manejar correctamente y con la seguridad requerida las herramientas necesarias.
- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Realizar las medidas con la precisión requerida, manejando correctamente y con seguridad los aparatos de medida más usuales.
- Obtener el acabado final ajustándose a las especificaciones del plano.
- Aplicar las normas de uso y seguridad en función de la técnica u operación a realizar.

CE2.3 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura a emplear.

CE2.4 Describir las características de los equipos de soldeo, su constitución, así como su funcionamiento.

CE2.5 Partiendo del plano y la hoja de proceso de uniones soldadas:

- Identificar y caracterizar la simbología de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
- Elegir el tipo de soldadura que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Proceder a la preparación para el soldeo.
- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento elegido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.

Contenidos

1. Interpretación de planos para mecanizado y unión de redes de fluidos

- Representación ortogonal e isométrica.
- Vistas, cortes y secciones.
- Normas de acotación.
- Planos de conjunto, de despiece y listas de materiales.
- Sistemas de ajustes, tolerancias y signos superficiales.
- Uniones roscadas y soldadas: Tipos. Características. Representación y normas.
- El croquizado manual de piezas.
- Normas de dibujo.

- Trazado y desarrollo de tuberías y accesorios.
- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Planos de esquemas automatización: Neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos, regulación y control, etc.
- Simbología normalizada de elementos tipo y convencionalismos de representación.
- Normativa y reglamentación.

2. Componentes mecánicos, neumáticos e hidráulicos de redes de fluidos tipo

- Parámetros básicos:
 - Presión.
 - Caudal.
 - Temperatura.
- Depósitos y tanques.
- Bombas, compresores y ventiladores.
- Acoplamientos rotativos:
 - Rígidos.
 - Flexibles.
- Tuberías y conductos.
- Bancadas, soportes y anclajes.
- Válvulas de apertura-cierre: Manuales, Neumáticas, Eléctricas.
- Válvulas de apertura controlada.
- Válvulas de seguridad.
- Válvulas reguladoras de presión.
- Uniones y accesorios para tuberías: Roscadas, embriddadas, soldadas.
- Elementos antivibratorios y de aislamiento.
- Compensadores de dilatación para tuberías.
- Materiales para aislamiento térmico de tuberías y sus accesorios.

3. Componentes eléctricos, electrónicos, de regulación y control de redes de fluidos tipo

- Motores.
- Sistemas de arranque.
- Sistemas de protección de máquinas.
- Transformadores.
- Reguladores y sensores de temperatura, de nivel, de velocidad, de presión, de caudal.
- Regulación P, PI, PID.
- Autómatas.
- Aparatos de medida de intensidad de tensión, de resistencia, de potencias.

4. Procedimientos para mecanizado y unión de redes de fluidos

- Operaciones de mecanizado:
 - Manuales: taladrado, roscado, biselado, limado, aserrado, amolado.
 - Con máquina herramienta: Taladrado. Torneado. Fresado.
- Operaciones de trazado y desarrollo de tubería.
- Curvado de tubos con máquina en frío o caliente.
- Procedimientos de corte: Oxicorte. Arco plasma. Láser. Chorro de agua.
- Uniones roscadas: Tipos. Características. Normas.
- Uniones embriddadas.
- Juntas para uniones: Neopreno, Teflón, Siliconas, Resinas.
- Soldadura:
 - Tipos: Electrodo, semiautomática, TIG, Capilaridad y soldadura de PVC.
 - Equipos, características, técnicas en función de la aplicación.
 - Defectos, tensiones, deformaciones y corrosión.

UNIDAD FORMATIVA 2**Denominación:** MONTAJE DE REDES DE FLUIDOS**Código:** UF0636**Duración:** 60 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2 y RP3 en lo referente a montaje de redes de fluidos.**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Ubicar las máquinas y equipos de instalaciones de fluidos con sus accesorios, aplicando la técnica de ensamblado y asentamiento a partir de los planos de montaje, con la calidad adecuada y observando los reglamentos y las normas de seguridad requeridos.

CE1.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos utilizados en las maniobras de movimientos de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso y describiendo la función que realizan así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.

CE1.2 Identificar y caracterizar las técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y equipos y fijación de los mismos (Cimentaciones, anclajes, uniones, aislamiento térmico y acústico, entre otros).

CE1.3 A partir de los planos y de la documentación técnica de montaje de una red y/o sistemas de distribución de fluidos que integre todos los elementos, tanto principales como asociados:

- Explicar los criterios para la gestión del almacenamiento en el montaje.
- Identificar y caracterizar la simbología empleada, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
- Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de montaje.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos de aplicación.
- Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeteciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios y aplicando la normativa correspondiente.

C2: Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las redes y sistemas de distribución de fluidos, siguiendo las normas y reglamentos de instalación que resulten de aplicación.

CE2.1 Describir los procedimientos utilizados en los montajes de las distintas instalaciones aplicándolos a diferentes materiales, secciones o dimensiones, indicando los controles para la detección de los posibles fallos.

CE2.2 Identificar y caracterizar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.

CE2.3 Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.

CE2.4 Relacionar las instalaciones con los reglamentos de aplicación correspondientes.

CE2.5 Explicar las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios y las técnicas de aplicación en las diferentes redes de tuberías y conductos de las de fluidos.

CE2.6 A partir de los planos, esquemas y de la documentación técnica de montaje de una red y/o sistema de distribución de fluidos que integre todos los elementos, tanto principales como asociados:

- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases.
- Interpretar y garantizar la aplicación de los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar los materiales, las máquinas, las herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.
- Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones Técnicas de los reglamentos de aplicación.
- Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.
- Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujetaciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
- Realizar el calorifugado de tubos, conductos y zonas que así lo precisen se realiza con el material y la técnica adecuada.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios adecuados.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.

Contenidos

1. Montaje de sistemas mecánicos de redes de fluidos

- Documentación técnica para instalación y montaje: Proyectos de obra civil. Planos de implantación de máquinas, equipos y redes.
- Selección de herramientas y equipos para realizar la instalación.
- Equipos y accesorios para el movimiento de grandes masas.
- Instalación de maquinaria: Bancadas. Cimentaciones. Soportes de tuberías. Anclajes. Sujeciones. Etc.
- Uniones de tubería: Roscadas, embriddadas y soldadas.
- Dilatación y contracción de tuberías.
- Aislamiento térmico y acústico de tuberías.
- Técnicas de nivelación.
- Alineación:
 - Tipos: Alineación paralela, desalineación angular, combinada de los dos tipos.

- Métodos de diagnóstico y corrección: Juegos de calas y espesores, reglas de precisión, Reloj de comparación mecánico, Instrumentos Láser, Análisis de vibraciones.
 - Vibraciones:
 - Características: Desplazamiento, velocidad, aceleración.
 - Técnicas de medida: Sensores de desplazamiento, de velocidad, de aceleración.
 - Elementos antivibratorios.
 - Pruebas de estanqueidad.
 - Controles y pruebas para asegurar la calidad del montaje.
- 2. Montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos de redes de fluidos**
- Documentación técnica. Esquemas neumáticos. Manuales de instrucciones. Catálogos.
 - Procedimientos y técnicas de montaje.
 - Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de montaje.
 - Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto.
 - Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
 - Metrología y verificación en operaciones de montaje.
 - Lubricación: Aceites. Grasas.
 - Pruebas de funcionalidad del conjunto.
- 3. Montaje de sistemas eléctricos, electrónicos y de regulación y control de redes de fluidos**
- Documentación técnica.
 - Esquemas eléctricos y electrónicos.
 - Manuales de instrucciones.
 - Catálogos.
 - Procedimientos y técnicas de instalación de cuadros eléctricos, electrónicos y sistemas de regulación y control.
 - Máquinas, útiles, herramientas y medios para realizar operaciones de montaje.
 - Conexión entre cuadros eléctricos, equipos de regulación y control y elementos de potencia.
 - Operaciones de ajuste, regulación y puesta a punto.
 - Ensayo normalizador y pruebas funcionales de seguridad.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Código: UF0637

Duración: 30 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropa y los equipos más comunes de protección personal.

CE3.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

CE3.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE3.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE3.5 Partiendo de la descripción de diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar ajustándose a la legislación vigente, la documentación técnica en la que conste la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.

- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con las seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuaciones en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Equipos y técnicas de seguridad en el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos

- Riesgos más comunes en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Prevención y eliminación de los peligros en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Técnicas para el traslado de equipos en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Protecciones de máquinas y equipos en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Planes y normas de prevención de riesgos laborales en operaciones de montaje de instalaciones de fluidos.
- Normas de prevención medioambientales en montaje de instalaciones de fluidos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativa	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0635	60	30
Unidad formativa 2 – UF0636	60	10
Unidad formativa 3 – UF0637	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Procesos de mecanizado y unión en montaje de redes de fluidos.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Código: MF1287_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1287_3: Planificar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el proceso de mantenimiento determinando las actividades y recursos y analizando la documentación técnica de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica de instalaciones de fluidos, obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento.

CE1.2 A partir de la documentación técnica de una red y/o sistema de distribución de fluidos (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):

- Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.
- Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, (sistemático-programado y predictivo), que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación.
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento preventivo, (sistemático-programado y predictivo), de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.
- Concretar la planificación determinando actividades y recursos.

C2: Elaborar los procedimientos escritos de intervención del mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.

CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una red y/o sistema de distribución de fluidos tipo, que recogerá al menos:

- Las condiciones iniciales referentes a la seguridad.
- Utillajes y repuestos necesarios.
- Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.
- Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.
- Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- Evaluación final del equipo o máquina.
- Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.2 Partiendo de diversas gamas de mantenimiento de una red de y/o sistema de distribución de fluidos, seleccionar una máquina y/o equipo «representativo» que requiera un procedimiento escrito de intervención, elaborar dicho procedimiento:

- Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas tareas, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica que hay que utilizar en las distintas tareas, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso así como los medios empleados.
- Determinar los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar el modelo de informe-memoria de las intervenciones.

CE2.3 Mantener actualizada la documentación en el soporte y medios prescritos.

C3: Elaborar el catálogo de repuestos de máquinas, elementos auxiliares y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.

CE3.1 Definir los criterios aplicables a la gestión de stocks para el almacenamiento de repuestos.

CE3.2 Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento

CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.

CE3.4 Dada la documentación técnica de una red y/o sistema de distribución de fluidos «tipo»:

- Elaborar un catálogo de repuestos.
- Elaborar un cuadro de codificación de repuestos identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.

C4: Determinar los costes del mantenimiento de las de redes y sistemas de distribución de fluidos, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

CE4.1 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.

CE4.2 A partir de una red y/o sistema de distribución de fluidos con la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en un período de trabajo de un año o más:

- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
- Codificar todas las paradas de dicha instalación.

- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros).

CE4.3 Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.

C5: Aplicar técnicas de programación para optimizar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

CE5.1 Identificar y caracterizar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de ubicación.

CE5.2 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE5.3 Explicar cómo se establece y realiza un gráfico de cargas de trabajo.

CE5.4 Describir la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento

CE5.5 En la elaboración de un plan de mantenimiento aplicado a una red y/o sistema de distribución de fluidos de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, entre otros):

- Elaborar el programa de intervención y seguimiento.
- Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, entre otros).
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho período.
- Documentar el proceso.

Contenidos

1. Estructura del mantenimiento para redes de fluidos

- Mantenimiento de instalaciones: Función, objetivos.
- Empresas de mantenimiento. Organización.
- Oferta tipo de prestación de servicios.
- Industrias con mantenimiento propio. Organización.
- Recursos propios y ajenos.
- La contratación del mantenimiento.
- El cuadro de mando de mantenimiento. Informes y gestión.
- Tipos de mantenimiento:
 - Mantenimiento correctivo.
 - Mantenimiento preventivo (sistemático y programado).
 - Mantenimiento predictivo.
 - Mantenimiento productivo total (TPM).
 - Las distintas fichas de mantenimiento.
 - La informatización del mantenimiento.
 - Planes de seguridad en el mantenimiento.
 - Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2. Organización y gestión del mantenimiento de redes de fluidos

- Documentación de partida.
- Banco de históricos y análisis de fallos (AMFE).
- Detección de anomalías a través de inspecciones y revisiones periódicas.
- Inventario de las instalaciones.
- Recursos humanos y materiales.
- Suministros. Homologación de proveedores.

- Organización y gestión del mantenimiento correctivo.
- Organización y gestión del mantenimiento preventivo. Gamas.
- Organización del mantenimiento predictivo.
- Almacén de mantenimiento: Organización física. Gestión de stocks.
- La informatización del mantenimiento:
 - Bases de datos.
 - Software de mantenimiento, correctivo, preventivo y predictivo.
 - Software de gestión (de compras y suministro) y almacenamiento de repuestos.
 - (G.M.A.O.) Gestión del mantenimiento asistido por ordenador.

3. Gestión económica del mantenimiento de redes de fluidos

- El coste del mantenimiento integral.
- Análisis de costos.
- Productividad del mantenimiento.
- Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.
- Programas informáticos de gestión.

4. Mantenimiento energético y ambiental en redes de fluidos

- Diagrama del proceso energético de la producción.
- Distribución de los consumos energéticos.
- Posibilidades del ahorro energético. Inversiones necesarias.
- Aprovechamiento integral de una máquina ó instalación.
- Prevención y corrección de la contaminación atmosférica.
- Ruidos. Técnicas de control y eliminación.
- Tratamientos de residuos industriales.

Orientaciones metodológicas

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo MF1287_3	80	50

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: SUPERVISION Y REALIZACION DEL MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Código: MF1288_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1288_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Duración: 160 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: LOCALIZACIÓN Y ANALISIS DE AVERIAS EN REDES DE FLUIDOS

Código: UF0638

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento que no impliquen la sustitución de elementos, en redes y sistemas de distribución de fluidos, seleccionando los procedimientos y observando los protocolos de seguridad establecidos.

CE1.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo, incluidas las higiénico-sanitarias, que deben ser realizadas en las instalaciones de fluidos.

CE1.2 En una de red y/o sistema de distribución de fluidos que contenga los diferentes sistemas y redes, disponiendo de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar y caracterizar en la instalación los diferentes sistemas y sus elementos constitutivos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos: presión, consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, variables de impacto medioambiental, entre otros, utilizando para ello los instrumentos de medición, útiles y herramientas necesarios, e infiriendo el estado de los mismos mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
- Realizar las operaciones de limpieza, revisión y limpieza de filtros, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, limpieza de tanques de almacenamiento, entre otros, utilizando los útiles y herramientas según requerimientos de uso y manipulando los materiales y productos con la seguridad necesaria.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación (analizadores de combustión, analizador de opacidad, sondas de temperatura, ventómetros, y centralita electrónica de control).
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial

C2: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones de fluidos, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería,

determinando las causas que la producen, aplicando los procedimientos adecuados según el sistema o equipo involucrado y con la seguridad requerida.

CE2.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes de los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y de los equipos de las instalaciones de fluidos.

CE2.2 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y equipos de las instalaciones de fluidos.

CE2.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el Diagnóstico de las averías.

CE2.4 Describir los equipos y herramientas a utilizar para el diagnóstico de averías y sus campos de aplicación más importantes.

CE2.5 En una red y/o sistema de distribución de fluidos sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción y disponiendo la documentación técnica apropiada:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto o de las partes) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Definir las medidas de seguridad requeridas para intervenir de acuerdo a los planes establecidos.
- Elaborar un informe-memoria del diagnóstico, describiendo las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

Contenidos

1. Averías mecánicas en redes de fluidos

- Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos.
- Fuentes generadoras de fallos mecánicos: Desalineaciones, holguras, vibraciones, ruidos, temperaturas, entre otros.
- Averías más frecuentes. Síntomas característicos.
- Causas de la avería. Análisis y procedimiento para su determinación.
- Planes de revisiones sistemáticas y asistematicas en las instalaciones (Mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con el objeto de diagnosticar la avería.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías.
- Instrumentos de medida y verificación a utilizar para el Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico de la avería.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando que se repita.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo o predictivo.

2. Averías neumáticas e hidráulicas en redes de fluidos

- Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos.
- Posibles fuentes generadoras de fallos neumáticos e hidráulicos:
- Desalineaciones, holguras, vibraciones, ruidos, temperaturas, presiones y caudales entre otros.
- Averías más frecuentes. Síntomas característicos.
- Causas de la avería. Análisis y procedimiento para su determinación.
- Planes de revisiones sistemáticas y asistematicas en las instalaciones (Mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con el objeto de diagnosticar la avería.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías.
- Instrumentos de medida y verificación a utilizar para el Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico de la avería.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando que se repita.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo o predictivo.

3. Averías eléctricas, electrónicas, y de regulación y control en redes de fluidos

- Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos.
- Posibles fuentes generadoras de fallos eléctricos, electrónicos de regulación y control: Continuidad de conductores, aislamiento de circuitos entre si, deterioro de sensores ó transductores, tarjetas de PLC, tarjetas de regulación y control entre otros.
- Averías más frecuentes. Síntomas característicos.
- Causas de la avería. Análisis y procedimiento para su determinación.
- Planes de revisiones sistemáticas y asistematicas en las instalaciones (Mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con el objeto de diagnosticar la avería.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías.
- Instrumentos de medida y verificación a utilizar para el Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico de la avería.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando que se repita.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo o predictivo.

UNIDAD FORMATIVA 2**Denominación:** REPARACION DE AVERIAS EN REDES DE FLUIDOS**Código:** UF0639

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de sustitución de elementos de los diferentes equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento aplicando el protocolo de seguridad requerido.

CE1.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje/montaje de los equipos y elementos constituyentes de las redes y sistemas de distribución de fluidos.

CE1.2 Dada una red y/o sistema de distribución de fluidos con una avería caracterizada por los elementos a sustituir y de la que se dispone la documentación técnica necesaria:

- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
- Aislamiento del equipo de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Desmontar, verificar y, en su caso, reparar o sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
- Conectar el equipo a los circuitos hidráulicos, neumáticos y eléctricos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
- Verificar la existencia de fugas.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Realizar un informe memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reparadas o reemplazadas, así como el tiempo empleado en cada intervención.

C2: Corregir las disfunciones o averías en sistemas y equipos de redes y sistemas de distribución de fluidos, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad necesaria, restableciendo las condiciones de funcionamiento requeridas.

CE2.1 Caracterizar disfunciones o averías «tipo» de instalaciones de fluidos, vinculándolas en la documentación técnica de la instalación e informes de diagnóstico establecidos.

CE2.2 En una red y/o sistema de distribución de fluidos que contenga diferentes sistemas y redes de distribución de fluidos, donde existe una avería o disfunción previamente diagnosticada, disponiendo de la documentación técnica:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería (grupos de presión, circuladores, vaso de expansión, válvulas de seguridad, central de control, entre otros).
- Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.

- Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad, de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.
- Comprobar el tarado de elementos de seguridad.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

Contenidos

1. Reparación de sistemas mecánicos, neumáticos e hidráulicos en redes de fluidos

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento.
- Limpieza, reaprietas mecánicos, fugas, lubricación y refrigeración, entre otros.
- Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Mantenimiento correctivo por reparación ó sustitución de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para realizar la reparación.
- Elaboración de informes de anomalías para reflejar en el historial.

2. Reparación de sistemas eléctricos, electrónicos y de regulación y control en redes de fluidos

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento.
- Ajuste de instrumentos de medida, control y regulación.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje/montaje.
- Mantenimiento correctivo por reparación ó sustitución de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para realizar la reparación.
- Elaboración de informes de anomalías para reflejar en el historial.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Código: UF0637

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos con los riesgos que se pueden presentar en los mismos.

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropa y los equipos más comunes de protección personal.

CE3.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.

CE3.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE3.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.

CE3.5 Partiendo de la descripción de diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar ajustándose a la legislación vigente, la documentación técnica en la que conste la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.

- Enfermedad profesional.
- Otras patologías derivadas del trabajo.
- Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con las seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuaciones en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Equipos y técnicas de seguridad en el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos

- Riesgos más comunes en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Prevención y eliminación de los peligros en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Técnicas para el traslado de equipos en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Protecciones de máquinas y equipos en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones de fluidos.
- Planes y normas de prevención de riesgos laborales en operaciones de montaje de instalaciones de fluidos.
- Normas de prevención medioambientales en montaje de instalaciones de fluidos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativa	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0638	70	30
Unidad formativa 2 – UF0639	60	20
Unidad formativa 3 – UF0637	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Localización y análisis de averías en redes de fluidos.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

Código: MF1289_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1289_3: Controlar y realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos.

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PRUEBAS DE COMPONENTES DE REDES DE FLUIDOS

Código: UF0640

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las redes y sistemas de distribución de fluidos, identificando las operaciones necesarias para su programación y ejecución.

CE1.1 Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas estanqueidad, circulación de fluidos, presión en las instalaciones de fluidos.

CE1.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de las redes y sistemas de distribución de fluidos determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CE1.3 Antes de la puesta en servicio definitivo de una red y/o sistema de distribución de fluidos montada, caracterizada y documentada:

- Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- Verificar los resultados de las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos.
- Verificar el purgado de aire y/o tarado de los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad) y la correcta circulación de los fluidos.
- Verificar que la temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- Realizar las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, eficacia de las protecciones catódicas en tanques de almacenamiento).
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, de combustibles, de agua, entre otros) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.
- Realizar las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas, verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas establecidas.
- Explicar el funcionamiento y características de conexiónado de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de fluidos.
- Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.
- Verificar que la gestión de residuos y contaminación por todo tipo de efluentes está dentro de la formativa vigente.
- Observar las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Pruebas y medidas de sistemas mecánicos en redes de fluidos

- Calibración de los elementos de medida.
- Pruebas y Medición de ruidos y vibraciones:
 - Ruidos: Fundamentos físicos del ruido. Parámetros acústicos. Medición de la contaminación acústica. Cuantificación y valoración del ruido. Control de ruido y legislación. Aislamiento acústico.
 - Vibraciones: Fundamentos físicos. Equipos de medición de vibraciones. Metodología de medición de vibraciones.
- Pruebas y medición de dilataciones y desplazamientos relativos: Calibración. Potenciómetro resistivo. Transformador diferencial. Potenciómetro inductivo. Transductor de inductancia variable. Transductor capacitivo. Transductor piezoelectrónico.
- Pruebas de aislamiento térmico y acústico.
- Pruebas de rendimiento energético (kilocalorías producidas).
- Normas de gestión de residuos.
- Normas de protección contra incendios.

2. Pruebas y medidas de sistemas neumáticos e hidráulicos en redes de fluidos

- Calibración de los elementos de medida.
- Pruebas hidráulicas en depósitos, tanques.
- Pruebas de estanqueidad en circuitos de fluidos.
- Prueba de válvulas de seguridad.
- Pruebas de temperatura de fluidos.
- Pruebas de equilibrado hidráulico y térmico.
- Pruebas de purgado.
- Pruebas y medición de Temperaturas.
- Pruebas y medición de Presiones.
- Pruebas y medida de circulación de fluidos. Caudalímetros.
- Medición de otros parámetros físico-químicos de los fluidos.
- Consumo de combustibles.
- Consumo de agua:
 - Grupos básicos de contadores de líquidos.
 - Clasificación de contadores dinámicos.
 - Condiciones de instalación.
 - Precintos.
 - Normativa relativa a aparatos de medida de consumos.

3. Pruebas y medidas de sistemas eléctricos, electrónicos y de regulación y control en redes de fluidos

- Calibración de los elementos de medida.
- Pruebas de elementos eléctricos: Emergencias, dispositivos de protección, resistencia a tierra, aislamientos, protecciones catódicas, consumo motores eléctricos, sensores, reguladores, alarmas, etc.
- Medición de parámetros eléctricos:
 - Resistencia.
 - Voltaje.
 - Intensidad.
 - Potencia.
 - Cos.φ.
 - Frecuencia.
- Consumo de energía eléctrica.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PUESTA EN MARCHA DE REDES DE FLUIDOS

Código: UF0641

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la puesta en marcha de redes y sistemas de distribución de fluidos, garantizando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE1.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una red y/o sistema de distribución de fluidos tipo.

CE1.2 Apartir de una instalación de fluidos debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de fluidos siguiendo los procedimientos establecidos (Verificar llenado del circuito hidráulico, verificar desbloqueo de circuladores -bombas-, verificar libre funcionamiento de termostatos, verificar válvulas de seguridad, entre otros) o especificados en cada caso.
- Aplicar las medidas de seguridad y salud laboral requeridas.
- Comprobar los parámetros de la instalación de fluidos, (presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, entre otros), tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CE1.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación de fluidos recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita., incluyendo la evaluación del impacto medio-ambiental y de seguridad de la Instalación de fluidos afectada.

Contenidos

1. Primera puesta en marcha con modos manuales y paso a paso de redes y sistemas de distribución de fluidos

- Documentación técnica: Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones de explotación, de mantenimiento y seguridad. Catálogos. Etc.
- Primera prueba de puesta en marcha manual y paso a paso.
- Control y regulación de parámetros mecánicos, neumáticos e hidráulicos.
- Control y regulación de parámetros eléctricos, electrónicos y de regulación y control.
- Control de la correcta funcionalidad de la instalación.
- Control de calidad del primer producto elaborado.
- Medidas para el ahorro de energía y protección del medio ambiente.

2. Puesta en marcha definitiva en modo automático de redes y sistemas de distribución de fluidos

- Documentación técnica: Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones de explotación, de mantenimiento y seguridad. Catálogos. Etc.
- Puesta en marcha definitiva.
- Control de la correcta funcionalidad de la instalación, en condiciones de explotación real.
- Control de calidad del producto elaborado.
- Control y regulación de parámetros mecánicos, neumáticos e hidráulicos.
- Control y regulación de parámetros eléctricos, electrónicos y de regulación y control.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativa	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0640	80	40
Unidad formativa 2 – UF0641	60	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Pruebas de componentes de redes de fluidos.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE PLANIFICACION, GESTION Y REALIZACION DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISION DEL MONTAJE DE REDES Y SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE FLUIDOS

Código: MP0132

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir el procedimiento para la mecanización y montaje de una red de distribución de fluidos:

CE1.1 Interpretar la documentación técnica, participando en la definición de la secuencia de operaciones, colaborando en la elección de los materiales, de las máquinas, de las herramientas, de los instrumentos de medida y verificación para asegurar la calidad del montaje.

CE1.2 Ayudar a desarrollar las técnicas de mecanizado, de soldadura, de montaje y ensamblado de subconjuntos (mecánicos, neumáticos, hidráulicos), asegurando parámetros como la nivelación, alineación, ausencia de vibraciones, absorción de dilataciones, aislamiento térmico, aislamiento acústico y la correcta estanqueidad.

CE1.3 Participar en el montaje de cuadros eléctricos, electrónicos de regulación y control, realizando las interconexiones necesarias para su correcto funcionamiento.

E1.4 Colaborar en la elaboración del informe-memoria de las operaciones realizadas.

C2. Realizar la implantación de un plan de mantenimiento preventivo de un sistema de distribución de fluidos, disponiendo de la documentación técnica necesaria:

CE2.1 Interpretar la documentación técnica, participando en la identificación y caracterización de los diferentes sistemas y elementos en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.

CE2.2 Colaborar en la elaboración de banco de históricos, ayudando a generar las gamas de mantenimiento, con la frecuencia de intervención precisa.

CE2.3 Participar en la aplicación de técnicas de medición y observación de variables del sistema, colaborando en operaciones de limpieza, reaprietas de elementos de unión, corrección de fugas, niveles de fluido, lubricación y engrase, entre otros.

CE2.4 Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías, deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

C3: Planificar una intervención de mantenimiento que conlleve reparación, sustitución y puesta en marcha de un sistema de distribución de fluidos, disponiendo de la documentación técnica correspondiente:

CE3.1 Identificar en la instalación los sistemas relacionados con la documentación técnica, colaborando en la detección de los elementos responsables de la avería, partiendo de los síntomas observados.

CE3.2 Ayudar a establecer el plan de desmontaje/montaje, participando en la realización de intervenciones correctivas, verificando la funcionalidad de los distintos equipos.

CE3.3 Participar en los ajustes y puesta en marcha de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.4 Observar las normas de prevención de riesgos laborales, medioambientales, gestión de residuos y contaminación por todo tipo de efluentes.

C4. Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas:

CE4.1 Comportarse responsablemente en el centro de trabajo tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los centros productivos del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Planificación del mecanizado y montaje de una instalación de fluidos

- Documentación técnica: Planos mecánicos de conjunto y despiece. Esquemas neumáticos, hidráulicos, eléctrico, electrónicos de regulación y control. Manuales de instrucciones. Catálogos.
- Secuencia de operaciones de mecanizado y tipos de uniones.
- Procesos de montaje y ensamblado de subconjuntos indicando los controles y mediciones a realizar para asegurar la calidad del montaje.
- Recursos materiales y humanos necesarios para realizar las operaciones de montaje.

2. Organización, gestión e implantación de planes de mantenimiento en instalaciones de fluidos

- Componentes y equipos a mantener. Actividades de mantenimiento preventivo y predictivo a realizar.
- Recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento.
- Programas de gestión e implantación de sistemas de mantenimiento.
- Elaboración de catálogos de repuestos para una instalación de fluidos.
- Distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.

3. Intervenciones de mantenimiento por sustitución o reparación en instalaciones de fluidos

- Averías, síntomas y causas raíz del fallo.
- Procedimientos a aplicar y planes de desmontaje, reparación y montaje.
- Herramientas, equipos de medida y medios necesarios para desmontaje, reparación y montaje.
- Informes de intervenciones donde se refleja las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1286_3 Procesos de montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1287_3 Organización del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1288_3 Mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1289_3 Puesta en funcionamiento de redes y sistemas de distribución de fluidos	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de instalaciones de fluidos	150	150

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de instalaciones de fluidos	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<input type="checkbox"/> Pizarra para escribir con rotulador <input type="checkbox"/> Rotafolios <input type="checkbox"/> Equipos audiovisuales <input type="checkbox"/> Material de aula <input type="checkbox"/> PCs instalados en red, cañón con proyección e internet <input type="checkbox"/> Mesa y silla para formador <input type="checkbox"/> Mesas y sillas para alumnos <input type="checkbox"/> Software específico de gestión de mantenimiento
Taller de instalaciones de fluidos	Elementos de instalación de fluidos: <input type="checkbox"/> Depósitos, tanques <input type="checkbox"/> Bombas, compresores, ventiladores <input type="checkbox"/> Tuberías y conductos <input type="checkbox"/> Soportes y anclajes <input type="checkbox"/> Uniones y accesorios para ensamblar tuberías <input type="checkbox"/> Elementos antivibratorios <input type="checkbox"/> Compensadores de dilatación <input type="checkbox"/> Válvulas: manuales, neumáticas, eléctricas <input type="checkbox"/> Servoválvulas. Válvulas proporcionales. <input type="checkbox"/> Válvulas de seguridad y reguladoras de presión <input type="checkbox"/> Instrumentos de medida: Mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos <input type="checkbox"/> Armario de maniobra y control: Autómata, módulos de regulación y aparallaje complementario <input type="checkbox"/> Motores de corriente continua y alterna <input type="checkbox"/> Sensores, controladores y registradores de nivel, presión, temperatura, caudal. <input type="checkbox"/> Máquinas portátiles. Taladradoras. Amoladoras. Atornilladores. Biseladoras. Roscadoras. Dobladoras. <input type="checkbox"/> Máquinas de soldar.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO IV**I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

Denominación: Planificación, Gestión y Realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción

Código: IMAQ0208

Familia profesional: Instalación y Mantenimiento

Área profesional: Maquinaria y Equipo Industrial

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA377_3 Planificación, Gestión y Realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción. (RD 182/2008 de 8 de Febrero de 2008)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Competencia general:

Supervisar y controlar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción a partir de un proyecto de ejecución, realizando su puesta en marcha, así como planificar, gestionar o realizar en su caso su mantenimiento durante la vida de servicio, desarrollando pequeños proyectos de mejora o modificación de dichas instalaciones, todo ello de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en empresas dedicadas a la instalación y/o mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción, en los departamentos correspondientes de las propias empresas de producción. Esta cualificación se ubica, funcionalmente, en las áreas de instalación y montaje en planta y definición, planificación del mantenimiento y reparación de instalaciones industriales.

Sectores productivos:

Sector y subsectores de montaje y mantenimiento industrial de procesos continuos y/o auxiliares a la producción.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

Jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

Duración de la formación asociada: 570 horas.

Relación de módulos formativos y unidades formativas:

MF1282_3: Planificación y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. (130 horas):

- UF0628: Operaciones de mecanizado y montaje en planta de maquinaria de líneas automatizadas. (70 horas).
- UF0629: Planificación del montaje de maquinaria en líneas automatizadas. (30 horas).
- UF0630: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial (30 horas).

MF1283_3: Organización del mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial. (80 horas).

MF1284_3: Supervisión y realización del mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. (170 horas):

- UF0631: Localización y análisis de averías en equipos y líneas automatizadas. (70 horas).
- UF0632: Reparación de averías en equipos y líneas automatizadas. (70 horas).
- UF0630: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial (30 horas).

MF1285_3: Puesta en funcionamiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas. (140 horas):

- UF0633: Pruebas de funcionalidad y seguridad en equipos y líneas automatizadas. (80 horas).
- UF0634: Puesta en marcha de equipos y líneas automatizadas. (60 horas).

MP0131: Módulo de prácticas profesionales no laborales de planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción. (80 horas).

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0630 de los módulos MF1282_3 y MF1284_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilidad para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**Unidad de competencia 1**

Denominación: PLANIFICAR Y SUPERVISAR LA INSTALACIÓN EN PLANTA DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1282_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, a partir de la documentación técnica del proyecto, planes de calidad y seguridad personal y medioambiental, así como de las instrucciones generales de montaje, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprende todas las fases del montaje, así como el orden correlativo de las mismas.

CR1.2 En las fases del proceso de montaje de las máquinas, redes, equipos y sistemas se determinan:

- Los equipos, utilaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión así como su secuenciación.
- Los tiempos de operación parciales y totales.
- La cualificación técnica de los operarios implicados.
- La cualificación de los operarios en cuanto a la evaluación de riesgos laborales.
- Las especificaciones de las normas-instrucciones de control de calidad.
- Las pautas del plan de prevención de riesgos laborales.
- Las especificaciones del plan medioambiental.

CR1.3 En el proceso adoptado se asegura la factibilidad del montaje y optimiza el coste.

CR1.4 Las pautas de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambientales se desarrollan de acuerdo a la normativa vigente.

RP2: Desarrollar planes de montaje para instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo las unidades de obra y los procedimientos para el control de avance de la ejecución, asegurando la factibilidad de los mismos.

CR2.1 El plan de montaje de las máquinas, redes, equipos y sistemas se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.2 En el plan de montaje de la instalación se definen las etapas, listas de actividades y tiempos, y sus unidades de obra, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) se establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de "practicabilidad" requeridos por la planificación general.

CR2.4 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de «practicabilidad» requeridos durante el proceso de planificación del montaje.

CR2.5 En la secuencia de ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación se garantiza la seguridad para los operarios, máquinas y equipos, cumplimiento con las pautas de prevención de riesgos medioambientales.

RP3: Realizar el lanzamiento de la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR3.1 La normativa requerida se identifica con claridad, para su aplicación en el proceso de lanzamiento.

CR3.2 La información técnica (procesos y planes de montaje, y plan de aprovisionamiento) y administrativa necesaria, previa comprobación de su idoneidad, se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas según los procedimientos establecidos.

CR3.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros) y garantizando las condiciones de seguridad y medioambientales requeridas.

CR3.4 En la asignación de trabajos se optimizan los recursos humanos y materiales propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR3.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice, se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR3.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR3.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP4: Realizar el seguimiento del programa de montaje en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas cumpliendo con los objetivos programados.

CR4.1 La revisión de la documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se hace, para comprobar que puede realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR4.2 La información necesaria para realizar y supervisar el montaje en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR4.3 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR4.4 La información sobre el estado de los trabajos se comprueba realizando las inspecciones requeridas a la obra, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR4.5 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR4.6 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR4.7 Las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP5: Supervisar los procesos de montaje en planta de los diferentes equipos y redes de la maquinaria, equipos o líneas automatizadas a instalar, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico, económico, de personal, entre otras, asegurando la calidad requerida y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR5.1 La normativa vigente se identifica y aplica durante todo el proceso de montaje.

CR5.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR5.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos de montaje se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR5.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que maquinaria, equipos y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.

CR5.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las anomalías detectadas.

CR5.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiéndose las modificaciones efectuadas en la información técnica y son comunicadas al superior.

CR5.7 El montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas se supervisa garantizando, entre otras cosas que:

- La disposición en planta de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las adecuadas evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes, son los requeridos, verificando que la distancia entre ellos sea la adecuada según la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su instalación y mantenimiento.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- La ubicación de los componentes y su conexión, formando los diferentes circuitos y sistemas de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.

RP6: Supervisar el desarrollo del plan de seguridad personal y medioambiental durante el montaje de la instalación, tomando las medidas necesarias para garantizar su cumplimiento.

CR6.1 Los elementos de protección individual se utilizan según lo previsto en el plan de seguridad y medioambiental.

CR6.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR6.3 En caso de accidente y/o incidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas necesarias.

CR6.4 La supervisión de los trabajos se realiza para el cumplimiento de las normas de seguridad y medioambientales establecidas, así como para la incorporación de nuevas medidas que permitan un trabajo de ejecución más seguro.

CR6.5 Los carteles de las medidas de seguridad personal y medioambiental aplicables en equipos y máquinas están bien visibles en los puestos de trabajo y en lugares estratégicos.

CR6.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican y aplican sin errores.

CR6.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios previstos en los protocolos y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de la instalación.

CR6.8 Los elementos de seguridad y medioambientales de los equipos y máquinas se mantienen en buen estado y se utilizan según normas de uso.

CR6.9 Las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención.

CR6.10 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de instalaciones. Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones. Documentación de equipos e instalaciones. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Instalaciones para procesos industriales y auxiliares a la producción montadas y supervisadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1283_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, el orden que se debe seguir, utilaje, herramienta y materiales empleados, acciones

y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y desglose de tiempos por operación.

CR1.2 La pauta de inspección de elementos de máquinas, equipos y de automatismos se establece para la predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud a medir y valor que hay que comprobar y los procedimientos utilizados.

CR1.3 Para cada operación se determinan las condiciones del estado en que debe encontrarse la instalación y los procedimientos que hay que seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas para las personas y los bienes.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de las instalaciones a partir de la documentación técnica y del historial de intervenciones.

CR2.1 La información requerida para la elaboración de las gamas de mantenimiento de las instalaciones industriales, se ajusta a la documentación técnica e historial de intervenciones

CR2.2 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos se elabora conteniendo:

- Secuencia de actuaciones.
- Equipos o instalaciones que hay que inspeccionar.
- Valores o parámetros de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección.
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones.
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Establecer los procedimientos de aprovisionamientos y recepción de consumibles, repuestos y el dossier de stocks mínimos, y determinar y actualizar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de intervenciones.

CR3.1 Con la información técnica recibida del fabricante (Manuales de operación y mantenimiento) y la generada de las intervenciones de mantenimiento, se definen los consumibles y repuestos recomendados para la instalación, sus especificaciones de calidad y características técnicas de aprovisionamiento, la certificación de los proveedores y realizar los procedimientos de recepción que aseguran la obtención de prestaciones y la fiabilidad requeridas.

CR3.2 La especificación técnica de los consumibles (aceites, grasas lubricantes, fluidos de corte, entre otros) se determina con las características físicas y químicas, los procedimientos de ensayos de recepción y de comprobación de la estabilidad de las propiedades y las aplicaciones y condiciones de uso en el entorno productivo mismos.

CR3.3 Los repuestos, herramientas y útiles mecánicos se definen por la especificación de los materiales que lo componen, sus tratamientos, acabados superficiales y terminaciones, dimensiones y tolerancias, especificaciones de los acoplamientos, aplicaciones y condiciones de aptitud para su uso y especificaciones de los ensayos de recepción.

CR3.4 Los repuestos eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos se determinan por su denominación inequívoca y sus especificaciones en lo referente a sus características, datos técnicos y aplicación, y se indican los ensayos de recepción.

CR3.5 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuesto a partir del listado del fabricante de maquinaria, historial de averías y el de mantenimiento preventivo/predictivo.

CR3.6 La criticidad del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, el peso económico, los plazos de entrega y la homologación de proveedores.

CR3.7 La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, fiabilidad, suministro y costes.

CR3.8 Las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros se determinan para que sean cumplidas por el proveedor.

CR3.9 La identificación de la pieza se realiza acorde con el sistema de codificación establecido y el procedimiento de control de existencias.

CR3.10 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.11 El control de recepción de los repuestos se establece según los procedimientos.

RP4: Planificar y organizar el programa de mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, a partir del plan general, procesos operacionales y gamas de mantenimiento y del historial de intervención.

CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación se definen tareas, tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, condiciones de seguridad y sus objetivos respondiendo en plazos y costes.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación se establece a partir de seguimiento de los puntos críticos de la misma que implican riesgo de parada, deterioro de la calidad y falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 La verificación de los programas establecidos asegura la minimización a los niveles deseados de las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 En los programas de mantenimiento se optimizan los recursos propios, se determinan las necesidades de apoyo externo, y se compatibiliza el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos, de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos y de la normativa vigente.

CR4.6 La estrategia que se debe seguir frente a un equipo de una instalación que hay que reparar tras una inspección preventiva, se determina analizando y evaluando las posibilidades del apoyo logístico interno y externo, y factores económicos.

RP5: Elaborar la documentación necesaria para la modificación y mejora de las instalaciones en planta de maquinaria, equipo industrial y/o línea de producción automatizada, a partir del pliego de condiciones técnicas establecidas, instrucciones e históricas de la maquinaria, consiguiendo los niveles de calidad establecidos, observando en todo momento el reglamento de seguridad en las máquinas y las normas de seguridad de carácter general y específicas de la empresa.

CR5.1 La información de características y especificaciones técnicas de los diferentes sistemas (mecánico, eléctrico, neumático, hidráulico, medida y automatización) de la maquinaria, equipo industrial o línea automatizada, necesaria para su modificación, mejora o reparación, se obtiene, a partir de él mismo y/o de su documentación técnica.

CR5.2 El esquema de principio de la modificación y/o mejora de la maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada se concreta, determinando los diferentes

subconjuntos, elementos mecánicos, eléctricos y componentes del automatismo a modificar.

CR5.3 Los diferentes subconjuntos, piezas elementos y componentes que intervienen en la modificación o mejora se identifican, dimensionan, cuantifican y valoran siguiendo los criterios establecidos por la empresa, y la información precisa se recoge claramente en los planos apropiados.

CR5.4 En las soluciones constructivas de conjunto y despiece del sistema, se asegura la factibilidad del montaje y la mantenibilidad de la máquina.

CR5.5 Los planos de despiece se realizan teniendo en cuenta las condiciones de fabricación y de montaje (formas, dimensiones, tolerancias, accesibilidad de los elementos en el conjunto montado, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros).

CR5.6 Los elementos y formas constructivas utilizados se normalizan con el fin de facilitar su fabricación e intercambio.

CR5.7 Los materiales se determinan para cada órgano o elemento, y son los exigidos para la aplicación correspondiente, en función de las solicitudes requeridas y el coste.

CR5.8 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación previstos.

CR5.9 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se realizan de manera que permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR5.10 Los puntos y tipos de lubricación, así como sus canales y circuitos dentro del mecanismo, se establecen, determinando sus dimensiones.

RP6: Realizar la selección de elementos mecánicos, eléctricos y componentes de automatismos, para mejorar y/o modificar las instalaciones en planta de maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada, aplicando procedimientos y normas establecidos.

CR6.1 Los elementos se seleccionan correspondiendo con la tecnología estándar del sector y con las normas de homologación.

CR6.2 Las operaciones de cálculos técnicos para determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, se realizan a partir de datos previos que sirven de soporte al proyecto, aplicando procedimientos establecidos, utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizados.

CR6.3 La selección de los distintos elementos mecánicos se realiza teniendo en cuenta las características obtenidas en los cálculos, los rendimientos, las solicitudes a las que están sometidas, las condiciones de mantenibilidad y las especificaciones aportadas por el fabricante.

CR6.4 Las relaciones establecidas entre máquinas, elementos de transporte, manipuladores, entre otros, se realizan de acuerdo a la función, prestaciones y compatibilidad requeridas para asegurar la capacidad productiva de la instalación.

CR6.5 Las condiciones de compatibilidad entre los diferentes elementos y órganos de cada una de las máquinas aseguran la capacidad productiva de la misma.

CR6.6 Los dispositivos se establecen para el ciclo alternativo en los puntos de aislamiento parcial de la línea de producción durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación, asegurando la capacidad productiva del proceso.

CR6.7 Los elementos de automatismo eléctricos/electrónicos, neumáticos e hidráulicos se seleccionan cumpliendo con los requerimientos del proyecto y de forma que se ajusten a las características del ciclo de trabajo, condiciones de utilización y de mantenibilidad.

CR6.8 La adecuada aplicación de los elementos y equipos en el proyecto se asegura, consultando normas de utilización y fabricantes, y analizando los históricos de la maquinaria y/o instalaciones semejantes existentes.

CR6.9 La elección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, suministro y costes.

RP7: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y/o líneas automatizadas.

CR7.1 La documentación se ordena y completa, cumpliendo las normas vigentes de los organismos competentes nacionales, autonómicos e internas de la empresa en materia de presentación y archivo.

CR7.2 Los históricos se mantienen actualizados registrando las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre las instalaciones.

CR7.3 La documentación técnica se actualiza y organiza, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (normativas, catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR7.4 La información y documentación disponible se garantiza, determinando que es adecuada y suficiente y permite que las personas que deben utilizar la documentación conozcan su existencia y disponibilidad.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas de mantenimiento. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones de maquinaria y equipo industrial. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

Unidad de competencia 3

Denominación: SUPERVISAR Y REALIZAR EL ANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1284_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar las intervenciones para el mantenimiento y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, en función del plan de mantenimiento o proyecto de modificación o mejora y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales, gamas de mantenimiento y documentos para la modificación o mejora) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento y/o modificación de las instalaciones y sistemas, así como conocer su historial.

CR1.2 En la documentación generada, técnica y administrativa, se conoce la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento y/o modificación.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento y/o modificación de las instalaciones y sistemas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 En el análisis de los medios y útiles disponibles se asegura la realización de todo tipo de intervenciones programadas sobre las instalaciones y sistemas.

CR1.5 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.6 Las instrucciones que se dan son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.7 Las acciones del mantenimiento y/o modificación se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas.

CR1.8 En la supervisión se conocen las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento y/o modificación de la instalación con respecto a la planificación y se procede a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y/o sistemas del equipamiento industrial.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y/o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación-sistema-máquina e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 En las pruebas funcionales realizadas se verifican los síntomas recogidos y se precisa el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y se establecen posibles interacciones entre los diferentes sistemas, máquinas y equipos.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas mecánicos, redes y equipos, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, estado y presión del lubricante, temperatura y estado

del refrigerante, consumos, caudales, sincronización de movimientos, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.6 Con el plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, se localiza con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFE, causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

CR2.8 Las desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de los equipos o de los sistemas se identifican y comparan con las referencias establecidas como patrón para conocer su estado y las posibles causas que lo producen.

RP3: Supervisar los procesos de reparación y/o modificación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, resolviendo las contingencias de carácter técnico, garantizando la fiabilidad del proceso.

CR3.1 Los materiales, equipos herramientas y accesorios utilizados en el proceso de reparación son los requeridos y se garantiza que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad personal establecidos.

CR3.2 La supervisión en la reparación y/o modificación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad en la reparación.

CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación y/o modificación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR3.5 Finalizada la reparación y/o modificación se comprueba que ésta se ha realizado según lo establecido y que la zona de trabajo está limpia y que los residuos generados han sido gestionados adecuadamente.

RP4: Realizar la puesta a punto de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas después de la reparación y/o modificación, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad del sistema.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR4.4 Los programas de control y toda la documentación de la maquinaria, equipo, red y/o sistema se comprueba que disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR4.5 El informe de puesta en servicio del sistema se realiza recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR4.6 La repercusión de la avería/fallo se analiza sobre el plan de mantenimiento preventivo con el fin de optimizar éste.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento, modificación y reparación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 El cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan de prevención de riesgos se facilita mediante la instrucción dada a los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales establecidas a existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 En caso de accidente laboral el auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, se realiza en el menor tiempo posible y en el lugar y condiciones especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR5.6 Con la vigilancia de la realización de trabajos se comprueba el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando los equipos y medios según requerimientos y especificaciones establecidos, evacuando los edificios e instalaciones si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

CR5.8 La evacuación y gestión de residuos se realiza de acuerdo a las normas establecidas y la legislación vigente.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de maquinaria y equipamiento industrial. Programas informáticos de simulación de maquinaria y equipamiento industrial. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Máquinas, equipos e instalaciones industriales automatizadas en planta mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de máquinas, equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de máquinas y equipamiento industrial. Gamas de mantenimiento.

Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de máquinas y equipamiento industrial. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

Unidad de competencia 4

Denominación: CONTROLAR LAS PRUEBAS Y REALIZAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Nivel: 3

Código: UC1285_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los componentes y sistemas de la maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y con las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la maquinaria, equipo industrial o línea automatizada, se verifica que determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias y requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de maquinaria y/o equipamiento industrial se comprueba que:

- La información sobre la funcionalidad y estado de los sistemas, su composición y la función de cada elemento se obtiene del dossier técnico de la máquina y de los sistemas de autodiagnóstico de la instalación.
- La calidad y estado de los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido óleo hidráulico), se comprueba y valora analizando los residuos depositados en los circuitos y procediendo en consecuencia.
- El estado de las unidades y elementos, se determina verificando la función característica del mismo y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.
- El estado de las entradas, salidas del sistema se identifica interpretando el programa de los autómatas y sus comunicaciones o la documentación técnica asociada.
- El estado de las unidades y elementos (cilindros, actuadores, transfers, variadores de velocidad, arrancadores progresivos, dispositivos de mando y señalización eléctricos, electrónicos y neumáticos de adquisición de datos, relés, entre otros) se diagnostican, comprobando las partes funcionales que los integran (mecánica, electromagnética o electrónica) y verificando que al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento.
- El equipo de medida se utiliza según el procedimiento establecido y responde a la precisión requerida en la medición que hay que realizar.

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas se comprueba que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energética de los componentes de la instalación (consumo de máquinas eléctricas, sistemas de auto-regulación

de caudales, entre otros), se realizan comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas comprobando que todos los equipos cumplen la normativa vigente.

RP2: Realizar la puesta en marcha de la instalación de maquinaria, equipo industrial o líneas automatizadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en el sistema o equipo se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de maquinaria, equipo industrial o línea automatizada se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de maquinaria, equipo industrial o línea automatizada (velocidad, r.p.m., caudales, temperaturas, presiones, concentración de taladrinas, entre otros) se verifican tras el arranque, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la maquinaria, equipo industrial línea automatizadas se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 El informe de puesta en servicio de la maquinaria, equipo industrial y/o línea automatizada se realiza recogiendo toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Las modificaciones realizadas durante el proceso de puesta en marcha se documentan debidamente y se transmiten a las personas competentes.

CR2.8 La instalación se revisa para verificar que no hay fugas en la misma, procediendo a la reparación de las mismas si las hubiera.

Contexto profesional

Medios de producción

Plan de pruebas. Herramientas y equipos de medida de parámetros eléctrico-electrónicos, neumáticos e hidráulicos. Equipos de seguridad. Información técnica de fabricantes de equipos y máquinas. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Pruebas de seguridad realizadas y ejecutada la puesta en marcha en máquinas, equipos e instalaciones industriales automatizadas.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de maquinaria, equipamiento industrial y líneas de producción automatizadas. Informes. Planes de pruebas de maquinaria, equipamiento industrial y líneas de producción automatizadas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PLANIFICACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: MF1282_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Duración: 130 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: OPERACIONES DE MECANIZADO Y MONTAJE EN PLANTA DE MAQUINARIA DE LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0628

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 en lo referido al montaje en planta de líneas automatizadas y con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de mecanizado y ajuste en elementos empleados en las instalaciones en planta.

CE1.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones en planta de maquinaria y equipo industrial.

CE1.2 Operar con las herramientas de mecanizado, siguiendo la secuencia de operaciones requeridas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE1.3 En el mecanizado de elementos empleados en las instalaciones en planta, a partir de instrucciones o especificaciones:

- Seleccionar y caracterizar los equipos, herramientas y aparatos de medida necesarios, en función de la actividad a realizar.
- Ejecutar las operaciones de mecanizado utilizando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo un acabado que se ajuste a las medidas y normas dadas en el plano o instrucciones.
- Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
- Manejar las herramientas e instrumentos necesarios, según requerimientos de uso.

- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Realizar las medidas con la precisión requerida, manejando con seguridad los aparatos de medida más usuales.
- Verificar el acabado final, comprobando que se ajusta a las medidas y normas dadas en el plano.
- Aplicar las normas de uso y seguridad en función de la técnica u operación a realizar.

C2: Ubicar máquinas y equipos de instalaciones con sus accesorios, aplicando técnicas de ensamblado y asentamiento a partir de los planos de montaje y reglamentos vigentes, con la calidad prevista en los mismos y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.1 Identificar y caracterizar los tipos de aparatos y dispositivos utilizados en las maniobras de movimientos de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso y describiendo la función que realizan así como sus características técnicas y las condiciones de seguridad requeridas.

CE2.2 Identificar y caracterizar las técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y equipos y fijación de los mismos (cimentaciones, anclajes, uniones, aislamiento térmico y acústico, entre otros).

CE2.3 En el montaje de una instalación en planta que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Describir los criterios para la gestión del almacenamiento en el montaje.
- Identificar y caracterizar la simbología empleada, relacionando las máquinas, equipos y elementos que hay que montar.
- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.
- Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de montaje.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos de aplicación.
- Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujetaciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios y aplicando la normativa reglamentaria.

C3: Instalar accesorios y elementos de interconexión de los diferentes subsistemas que integran las instalaciones en planta de maquinaria, equipo industrial e instalaciones automatizadas, cumpliendo las normas y reglamentos de aplicación y seguridad requeridas.

CE3.1 Describir los procedimientos utilizados en los montajes de las distintas instalaciones aplicándolos a diferentes materiales, secciones o dimensiones, indicando los controles para la detección de los posibles fallos.

CE3.2 Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, entre otros) en las máquinas, equipos y redes.

CE3.3 Relacionar las instalaciones con los reglamentos de aplicación correspondientes en cada una de ellas.

CE3.4 Describir las características de los aislamientos térmicos, acústicos y antivibratorios y sus técnicas de aplicación.

CE3.5 En el montaje de una instalación en planta de una línea de producción automatizada que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de planos, esquemas y de documentación técnica:

- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases.
- Interpretar y garantizar la aplicación de los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar los materiales, las máquinas, las herramientas adecuadas, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.
- Interpretar y aplicar las normas e Instrucciones de los reglamentos de aplicación.
- Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.
- Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y medios adecuados.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexión sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos.

Contenidos

1. Componentes de líneas automatizadas tipo

- Acoplamientos rígidos y elásticos.
- Acoplamientos móviles:
 - De dilatación.
 - Limitadores de esfuerzos.
 - Para ejes paralelos o en ángulo.
- Embragues, frenos y trinquetes.
- Correas, poleas, cadenas, engranajes.
- Husillos y tuercas.
- Rodamientos, cojinetes, árboles, ejes.
- Levas y resortes.
- Elementos antivibratorios y de aislamiento técnico y acústico.
- Cimentaciones, bancadas, soportes y anclajes.
- Elementos captadores:
 - Sensores: inductivos, capacitivos, ópticos, ultrasónicos, láser.
 - Transductores: de posición, velocidad, presión, caudal, etc.

2. Procedimientos de mecanizado y unión en líneas automatizadas

- Conocimiento de materiales: Aceros comunes, aceros aleados, fundiciones, metales férricos.
- Tratamientos térmicos más usuales.
- Estados superficiales de las piezas: Signos de mecanizado.
- Ajustes y tolerancias.
- Operaciones de trazado y marcado.
- Procedimientos y operaciones manuales de mecanizado:
 - Limado, amolado, taladrado, roscado, escariado, rasqueteado, aserrado.

- Características y aplicaciones.
- Herramientas y accesorios utilizados.
- Procedimientos y operaciones de mecanizado con máquinas herramientas:
 - Taladros, tornos, fresadoras y rectificadoras:
 - Tipos, cadena cinemática, características y aplicaciones.
 - Parámetros de corte: velocidad, avance, profundidad, etc.
 - Herramientas características: brocas, cuchillos, muelas, etc.
 - Accesorios propios de las maquinas.
- Técnicas e instrumentos de medida para control del mecanizado.
- Uniones fijas: Remachadas y soldadas. Medios y técnicas.
- Uniones desmontables: Tornillos, tuercas, arandelas, pasadores chavetas, etc.
 - Soldadura y oxicorte.

3. Montaje e instalación de máquinas en líneas automatizadas

- Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje.
- Equipos, máquinas y herramientas para el movimiento de grandes masas.
- Máquinas, herramientas e instrumentos en las operaciones de montaje.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre maquinas: Cimentaciones, anclajes, uniones, entre otros.
- Elementos de sujeción y amarre. Tipos y características.
- Técnicas de nivelación.
- Técnicas de alineación:
- Tipos de desalineaciones: Paralela, angular y combinada.
- Métodos de Diagnóstico y corrección: Juegos de calas y espesores, Reglas de precisión, Reloj de comparación mecánico, Instrumentos láser, Análisis de vibraciones.
- Vibraciones.
- Características: Desplazamiento. Velocidad. Aceleración.
- Técnicas de medida: Sensores de desplazamiento, de velocidad y de aceleración.
- Elementos antivibratorios.
- Características de aislamientos térmicos y acústicos sobre normativa.
- Montaje de cuadros e instalaciones eléctricas.
- Montaje y conexión de equipos de control y regulación.
- Máquinas, herramientas e instrumentos para la medida y verificación de las operaciones de montaje.
- Controles de calidad para asegurar un correcto montaje.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE MAQUINARIA EN LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0629

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la PR1, RP2, RP3 y con la RP4 en lo referido a la programación de montaje.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades, recursos y plan de obra del proceso de montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas a partir del análisis de la documentación técnica de montaje.

CE1.1 Describir las características de la documentación técnica referida a las instalaciones con el fin de realizar su montaje en planta.

CE1.2 Seleccionar y caracterizar la documentación requerida de máquinas, equipos y líneas automatizadas, para llevar a cabo la supervisión del montaje de la instalación en planta.

CE1.3 En una instalación «tipo» debidamente caracterizada por su manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros:

- Identificar y caracterizar los componentes de las máquinas y equipos de la instalación.
- Identificar y caracterizar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Determinar las operaciones (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conexiones, entre otros) que se deben realizar en el montaje de la instalación.
- Determinar la secuencia en las operaciones a realizar.
- Determinar los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Concretar el plan de montaje y documentar el proceso.

Contenidos

1. Documentación técnica de montaje en planta de líneas automatizadas

- Documentación técnica de las instalaciones, para su montaje en planta.
- Dibujo técnico de obra civil: elementos constructivos de las edificaciones industriales.
- Dibujo técnico industrial:
 - Planos de conjunto
 - Planos de despiece.
 - Listas de materiales.
 - Planos de implantación en planta.
- Planos de esquemas: Neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos, regulación y control, etc.
 - Simbología normalizada.
 - Manuales de instrucciones.

2. Gestión del montaje en planta de líneas automatizadas

- Planes de montaje. Coordinación de las distintas fases.
- Procesos de montaje: Técnicas a utilizar.
- Planificación de operaciones y su secuencia: Asentamiento, ensamblado, colocación de soportes, conexiones, etc.
- Gestión del aprovisionamiento para las actuaciones de montaje.
- Gestión del almacenamiento.
- Procedimientos de replanteo "in situ".
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las operaciones de montaje.
- Equipos y técnicas en la maniobra de grandes masas para la ubicación de maquinas.
- Recursos humanos y materiales necesarios para realizar posteriormente el montaje.
- Elaboración y documentación del procedimiento de montaje.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIAL

Código: UF0630

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de instalaciones en planta y en el mantenimiento de líneas de producción automatizadas, con los riesgos que se pueden presentar en el mismo.

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y equipos más comunes de protección personal.

CE3.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.

CE3.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE3.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y trasladados de accidentados.

CE3.5 Dada la descripción de diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con las seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuaciones en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial

- Riesgos más comunes en el montaje de máquinas y equipo industrial.
- Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones.

- Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones.
- Técnica para la movilización de equipos.
- Ropas y equipos de protección personal.
- Normas de prevención medioambientales:
 - Ahorro energético.
 - Contaminación atmosférica.
 - Control y eliminación de ruidos.
 - Tratamiento y gestión de residuos.
- Sistemas para la extinción de incendios en planta: Tipos. Características. Propiedades y empleo de cada uno de ellos. Normas de protección contra incendios.
- Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativa	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0628	70	30
Unidad formativa 2 – UF0629	30	30
Unidad formativa 3 – UF0630	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 Operaciones de mecanizado y montaje en planta de maquinaria de líneas automatizadas.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIAL

Código: MF1283_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1287_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar el proceso de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, determinando las actividades y recursos necesarios a partir del análisis de su documentación técnica.

CE1.1 Relacionar los datos obtenidos con la interpretación de la documentación técnica, con las actividades y los recursos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento.

CE1.2 A partir de la documentación técnica de una instalación en planta (manual de instrucciones, planos, esquemas, entre otros):

- Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.
- Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, (sistemático-programado y predictivo), que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación.
- Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento preventivo (sistemático-programado y predictivo), de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.
- Concretar documentalmente la planificación determinando actividades y recursos.

C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención del mantenimiento y reparación de máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución.

CE2.1 En una instalación debidamente caracterizada y documentada, elaborar la gama de mantenimiento de la instalación que recogerá al menos:

- Las condiciones referentes a la seguridad.
- Utillajes y repuestos necesarios.
- Parámetros y estados de referencia
- Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.
- Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- Controles finales tras la intervención programada.

CE2.2 A partir de las gamas de mantenimiento, de una máquina y/o equipo seleccionar las intervenciones en una máquina y/o equipo que requieran procedimientos escritos:

- Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica que hay que utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso así como los medios empleados.
- Elaborar el modelo de informe-memoria de las intervenciones.

CE2.3 Mantener actualizada la documentación en el soporte y medios prescritos.

C3: Elaborar el catálogo de repuestos de máquinas, elementos auxiliares y equipos, estableciendo las especificaciones técnicas de los mismos y las condiciones de almacenaje.

CE3.1 Definir los criterios de almacenaje así como los niveles de stocks (máximos y mínimos) para la gestión del almacenamiento de repuestos.

CE3.2 Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento.

CE3.3 Describir los criterios de la optimización de la gestión de repuestos aplicando programas informáticos de gestión del mantenimiento.

CE3.4 A partir de la documentación técnica necesaria para el mantenimiento de una máquina, equipo o elemento de una instalación:

- Elaborar un catálogo de repuestos.
- Elaborar un cuadro de codificación de repuestos (considerando su pertenencia a un grupo de la instalación), identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por características técnicas, por fabricante y por pieza concreta.

C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

CE4.1 Describir los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.

CE4.2 Partiendo de una instalación de la que se dispone la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en un período de trabajo de un año o más:

- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus diferentes tipos (preventivo-correctivo y predictivo) y componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, u otros).

CE4.3 Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.

C5: Aplicar técnicas de programación para optimizar el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.

CE5.1 Identificar y caracterizar los distintos tipos de mantenimiento y codificar los diferentes tipos de intervención (tipo de parada, u otros).

CE5.2 Describir las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE5.3 Describir cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE5.4 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.

CE5.5 En la elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una instalación de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, entre otras):

- Elaborar el programa de intervención y seguimiento.
- Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, entre otros).
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho período.
- Documentar el proceso.

C6: Configurar los diferentes sistemas de la maquinaria y/o equipo industrial para su modificación, determinando y seleccionando materiales, elementos y equipos comerciales o normalizados, utilizando los procedimientos adecuados y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.

CE6.1 Identificar y caracterizar los componentes de los sistemas que constituyen las máquinas y equipos industriales en la documentación técnica.

CE6.2 A partir de una máquina que deba modificarse atendiendo a unas especificaciones determinadas, de cuyo dossier completo se dispone, y a partir de instrucciones generales:

- Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la máquina que son afectados.
- Configurar los diferentes sistemas de la máquina satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Identificar los elementos que, por sus características o solicitudes, requieran determinar sus dimensiones o formas.
- En los elementos anteriores:
- Esquematizar los elementos y órganos, identificando y especificando los esfuerzos a los que están sometidos.
- Establecer las dimensiones de los elementos y órganos, en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.

C7: Aportar soluciones constructivas de instalación, ensamblado y montaje de maquinaria y equipo industrial, en proyectos de mejora de maquinaria para lograr las condiciones de funcionalidad y prestaciones establecidas en las especificaciones.

CE7.1 Caracterizar soluciones constructivas «tipo» de la instalación, ensamblado y montaje de maquinaria y equipo industrial.

CE7.2 En un supuesto práctico donde se especifican una serie de problemas concretos o derivados de proyectos «tipos»:

- Identificar y caracterizar la normativa que afecta en cada caso.
- Proponer, al menos, dos soluciones posibles a los problemas planteados.
- Justificar la solución elegida desde el punto de vista de la estabilidad y de la viabilidad constructiva.
- Representar gráficamente la solución elegida.
- Relacionar la solución constructiva con los materiales que hay que utilizar, con la forma de su ejecución en taller y obra y con el coste previsible.
- Documentar el proceso.

Contenidos

1. Estructura del mantenimiento para líneas de producción automatizadas

- Mantenimiento de instalaciones: Función, objetivos.
- Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta tipo de prestación de servicios.
- Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.
- La contratación del mantenimiento.
- El cuadro de mando de mantenimiento. Informes y gestión.
- Tipos de mantenimiento:
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo (sistemático y programado).
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento productivo y total (TPM).
- Planificación y programación del mantenimiento.
- Las distintas fichas de mantenimiento.
- La informatización del mantenimiento.
- Normativa de seguridad, higiene y medio ambiental.

2. Organización y gestión del mantenimiento en líneas de producción automatizadas

- Documentación técnica: Planos, listas de materiales, esquemas, manuales de instrucciones, etc.
- Inventario de las instalaciones.
- Banco de históricos y análisis de fallos (AMFE).
- Detección de anomalías a través de inspecciones y revisiones periódicas.

- Planificación del tipo de mantenimiento más adecuado.
- Recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento.
- Organización y gestión del mantenimiento correctivo.
- Organización y gestión del mantenimiento preventivo. Gamas.
- Organización y gestión del mantenimiento predictivo.
- Organización y planificación de las intervenciones de mantenimiento.
- Control de calidad para la verificación de la realización del mantenimiento.
- Planes de modificación. Propuestas de mejora continua.
- Suministros. Homologación de proveedores.
- Almacén de mantenimiento: Organización, gestión de stocks, Catálogo de repuestos, control de existencias, control de pedidos, gestión de herramientas, utillaje y manutención.
- La informatización del mantenimiento:
 - Bases de datos.
 - Software de mantenimiento, correctivo, preventivo y predictivo.
 - Software de gestión (de compras y suministro) y almacenamiento de repuestos.

3. Gestión económica del mantenimiento de líneas de producción automatizadas

- El coste del mantenimiento integral. Análisis de costos.
- Productividad del mantenimiento.
- Estudio y criterios de fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad de las instalaciones.
- Programas informáticos de gestión.

4. Mantenimiento energético y ambiental en instalaciones

- Procesos energéticos en la producción.
- Distribución de los consumos energéticos.
- Posibilidades de ahorro energético. Inversiones necesarias.
- Aprovechamiento integral de una máquina ó instalación.
- Prevención y corrección de la contaminación atmosférica.
- Ruidos. Técnicas de control y eliminación.
- Tratamientos de residuos industriales.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo MF1283_3	80	50

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: MF1284_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS EN EQUIPOS Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0631

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido al análisis y localización de averías y con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento, que no impliquen la sustitución de elementos, en maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas, seleccionando los procedimientos adecuados y con la seguridad requerida.

CE1.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo, que deben ser realizadas en las instalaciones automatizadas.

CE1.2 Disponiendo de una instalación automatizada «tipo», con la documentación técnica necesaria:

- Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos, utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los mismos mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.
- Realizar las operaciones de limpieza, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial.

C2: Diagnosticar averías en los sistemas y equipos de las instalaciones industriales y líneas de producción automatizadas, localizando e identificando la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que lo producen, aplicando los

procedimientos adecuados según el sistema o equipo diagnosticado y con la seguridad requerida.

CE2.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes de los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y de los equipos de las instalaciones de producción automatizadas.

CE2.2 Describir el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) y equipos de las instalaciones de producción automatizadas

CE2.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE2.4 Partiendo de una instalación automatizada «tipo», con la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando y caracterizando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería o programa, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

Contenidos

1. Averías en sistemas mecánicos de líneas automatizadas

- Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Históricos de fallos. Catálogos.
- Equipos, herramientas, instrumentos de medida, de verificación y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías.
- Fuentes generadoras de fallos: Desalineaciones, holguras, vibraciones, ruidos, temperaturas, entre otros.
- Averías mas frecuentes. Síntomas y características.
- Causas de la avería: Análisis y procedimientos para su determinación.
- Planes de revisiones sistemáticas y asistemáticas (mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de funcionamiento de la instalación por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con objeto de diagnosticar la avería.
- Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico causa y solución de la avería, evitando que se repita.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo ó predictivo.

2. Averías en sistemas neumático-hidráulicos de líneas automatizadas

- Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Históricos de fallos. Catálogos.

- Equipos, herramientas, instrumentos de medida, de verificación y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías.
- Fuentes generadoras de fallos: Presiones, caudales, temperaturas, velocidades, ruidos, vibraciones, holguras, sincronización de movimientos, entre otros.
- Averías mas frecuentes. Síntomas y características.
- Causas de la avería: Análisis y procedimientos para su determinación.
- Planes de revisiones sistemáticas y asistemáticas (mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de funcionamiento de la instalación por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con objeto de diagnosticar la avería.
- Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico causa y solución de la avería, evitando que se repita.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo ó predictivo.

3. Averías en sistemas eléctricos, electrónicos de regulación y control de líneas automatizadas

- Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Históricos de fallos. Catálogos.
- Equipos, herramientas, instrumentos de medida , de verificación y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías.
- Fuentes generadoras de fallos: Continuidad de conductores, aislamiento de circuitos, deterioro de sensores ó transductores, tarjetas de PLC, tarjetas de regulación y control, entre otros.
- Averías mas frecuentes. Síntomas y características.
- Causas de la avería: Análisis y procedimientos para su determinación.
- Planes de revisiones sistemáticas y asistemáticas (mantenimiento preventivo).
- Diagnóstico del estado de funcionamiento de la instalación por observación, medición, etc.
- Procedimientos de desmontaje con objeto de diagnosticar la avería.
- Diagnóstico de las averías.
- Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo.
- Elaboración del informe técnico relativo al Diagnóstico causa y solución de la avería, evitando que se repita.
- Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo ó predictivo.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REPARACIÓN DE AVERÍAS EN EQUIPOS Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0632

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido a reparación de averías y con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de sustitución de elementos en maquinaria, equipos y líneas automatizadas de producción, determinando los procedimientos y restableciendo su funcionamiento y con la seguridad requerida.

CE1.1 Identificar y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje/ montaje de los equipos y elementos constituyentes de las líneas de producción automatizadas.

CE1.2 Partiendo de una instalación automatizada «tipo», con la documentación técnica necesaria y determinados los elementos a sustituir:

- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje
- Aislar el equipo de los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Desmontar, verificar y, en su caso, reparar o sustituir las piezas defectuosas y montar el equipo.
- Conectar el equipo a los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos adecuadamente, siguiendo los planes establecidos.
- Comprobar fugas.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Realizar un informe memoria en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las piezas reparadas o reemplazadas.

C2: Corregir las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de las instalaciones Industriales y líneas de producción automatizadas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad adecuada, restableciendo las condiciones de funcionamiento correcto.

CE2.1 Caracterizar disfunciones o verías «tipo» de los sistemas y equipos de instalaciones industriales y líneas de producción automatizadas vinculándolas con la documentación técnica e informes de diagnóstico requeridos.

CE2.2 A partir de una instalación automatizada «tipo», que disponga de los diferentes sistemas y redes, con la documentación técnica necesaria y con una avería o disfunción, previamente diagnosticada:

- Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.
- Identificar en la instalación los distintos sistemas relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.
- Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.
- Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Restablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad a partir de los cuales la alarma debe actuar.
- Comprobación de elementos de seguridad.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

Contenidos

1. Reparación de sistemas mecánicos en líneas automatizadas

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento mecánico.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para la reparación.
- Limpieza, reaprietas mecánicos, fugas, lubricación y refrigeración, entre otros.
- Ajustes y regulación de elementos mecánicos.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje.
- Técnicas de medición y verificación de elementos mecánicos.
- Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos y técnicas de montaje.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

2. Reparación de sistemas neumático-hidráulicos en líneas automatizadas

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento de elementos neumático- hidráulicos.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para la reparación.
- Limpieza, reaprietas mecánicos, fugas y lubricación, entre otros.
- Ajustes y regulación de presiones, de caudales, de velocidades, entre otros.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje.
- Técnicas de medición y verificación de elementos neumático-hidráulicos.
- Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos y técnicas de montaje.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

3. Reparación de sistemas eléctrico-electrónicos y de regulación y control en líneas automatizadas

- Documentación técnica en relación con operaciones de mantenimiento de elementos eléctrico-electrónicos y de regulación y control.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios a emplear para la reparación.
- Ajustes y regulación de elementos eléctrico-electrónicos.
- Ajustes y regulación de elementos de regulación y control.
- Procedimientos y técnicas de desmontaje.
- Técnicas de medición y verificación de elementos eléctrico-electrónicos.
- Técnicas de medición y verificación de elementos de regulación y control.
- Mantenimiento correctivo por reparación de piezas defectuosas.
- Reparación por seguimiento de planes de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos y técnicas de montaje.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIAL

Código: UF0630

Duración: 30 Horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje de instalaciones en planta y en el mantenimiento de líneas de producción automatizadas, con los riesgos que se pueden presentar en el mismo.

CE3.1 Describir las propiedades y uso de las ropas y equipos más comunes de protección personal.

CE3.2 Enumerar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleo de cada uno de ellos.

CE3.3 Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.

CE3.4 Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y trasladados de accidentados.

CE3.5 Dada la descripción de diferentes entornos de trabajo:

- Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.
- Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con las seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuaciones en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial

- Riesgos más comunes en el montaje de máquinas y equipo industrial.
- Riesgos más comunes en el mantenimiento de instalaciones.
- Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones.
- Técnica para la movilización de equipos.
- Ropas y equipos de protección personal.
- Normas de prevención medioambientales:
 - Ahorro energético.
 - Contaminación atmosférica.
 - Control y eliminación de ruidos.
 - Tratamiento y gestión de residuos.

- Sistemas para la extinción de incendios en planta: Tipos. Características. Propiedades y empleo de cada uno de ellos. Normas de protección contra incendios.
- Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativa	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0631	70	30
Unidad formativa 2 – UF0632	70	30
Unidad formativa 3 – UF0630	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1 Localización y análisis de averías en equipos y líneas automatizadas.
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2 Reparación de averías en equipos y líneas automatizadas.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: MF1285_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD EN EQUIPOS Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0633

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar y realizar las operaciones necesarias para ejecutar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de máquinas, equipos y líneas de producción automatizadas a partir del análisis de la documentación técnica y características del montaje realizado.

CE1.1 Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto en las instalaciones y líneas de producción automatizadas.

CE1.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación de producción automatizadas determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CE1.3 Partiendo de una instalación de producción automatizada, montada, caracterizada y documentada y antes de su puesta en servicio definitivo:

- Realizar las pruebas de funcionamiento previo a cada elemento y cada conjunto o subconjunto, eléctrico, electrónico, hidráulico y neumático asegurando su correcto funcionamiento.
- Comprobar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por la normativa vigente.
- Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, de lubricantes, aire comprimido, entre otros) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.
- Realizar las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- Explicar el funcionamiento y características de conexión de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones caloríficas.
- Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

Contenidos

1. Técnicas de medida en sistemas mecánicos y neumático-hidráulicos de líneas automatizadas.

- Documentación técnica.
- Estudio de funcionalidad, parámetros de trabajo y requerimientos de seguridad.
- Medida de parámetros mecánicos.
- Medida de vibraciones:
 - Fundamentos físicos.
 - Equipos para medición de vibraciones (Acelerómetros).

- Medida de ruidos:
 - Fundamentos físicos.
 - Control de ruido y legislación.
- Medida de dilataciones y desplazamientos:
 - Potenciómetro resistivo.
 - Transformador diferencial.
 - Potenciómetro inductivo.
 - Transductor capacitivo o piezoelectrónico.
- Medida de parámetros neumático-hidráulicos.
- Medida de presión: Definición y unidades. Presión absoluta. Presión relativa. Vacío. Aparatos de medida de presión (manómetros, transductores, etc).
- Medida de caudales: Definición y unidades. Aparatos de medida de caudal (caudalímetros).
- Medida de temperatura: Definición y unidades. Aparatos de medida de temperatura con y sin contacto.
- Calibración de los aparatos de medida sobre normas.

2. Técnicas de medida en sistemas eléctrico-electrónicos y de regulación y control de líneas automatizadas.

- Documentación técnica. Estudio de la funcionalidad, parámetros de trabajo y requerimientos de seguridad.
- Equipos, herramientas, instrumentos de medida y verificación a emplear en las pruebas de funcionalidad.
- Medida de parámetros eléctrico-electrónicos:
 - Medida de resistencia.
 - Medida de voltaje.
 - Medida de intensidad.
 - Medida de Potencia.
 - Medida de $\text{Cos}\phi$.
 - Medida de frecuencia.
 - Medida de aislamiento.
- Calibración de los aparatos de medida sobre normas.

3. Pruebas de funcionamiento y seguridad en sistemas de líneas automatizadas.

- Documentación técnica. Estudio de la funcionalidad, parámetros de trabajo y requerimiento de seguridad.
- Pruebas neumático-hidráulicas:
 - Funcionalidad de actuadores, reguladores, válvulas, unidades de mantenimiento, grupos hidráulicos, accesorios.
 - Estanqueidad.
- Pruebas de sistemas eléctrico-electrónicos:
 - Funcionalidad de motores, contactores, reles, elementos de protección, dispositivos de mando y señalización, sensores, autómatas programables, elementos de emergencia de seguridad y alarmas.
- Pruebas de sistemas de regulación y control:
 - Funcionalidad de controladores de velocidad, de posición, de presión, de caudal, entre otros.
 - Pruebas de protección y seguridad.
 - Pruebas de linealidad.
 - Pruebas de rendimiento energético.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS

Código: UF0634

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la puesta en marcha de líneas de producción automatizadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE2.1 Describir el proceso de puesta en servicio de una instalación automatizada tipo.

CE2.2 A partir de una instalación de producción automatizada, montada, caracterizada y documentada:

- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Reajustar los parámetros de la instalación tras el arranque de esta, en caso que no correspondan con los establecidos.
- Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

Contenidos

1. Reglaje y ajustes de instalaciones de líneas automatizadas

- Documentación técnica relativa al proceso.
- Reglajes y ajustes de sistemas mecánicos.
- Reglajes y ajustes de sistemas neumáticos.
- Reglajes y ajustes de sistemas hidráulicos.
- Reglajes y ajustes de sistemas eléctricos.
- Ajustes de Programas de PLC entre otros.
- Reglajes y ajustes de sistemas electrónicos.
- Reglajes y ajustes de los equipos de regulación y control.
- Caudales y presiones de los fluidos de alimentación (aire, agua, aceite, entre otros).

2. Puesta en servicio de líneas automatizadas

- Documentación técnica relativa al proceso.
- Instrucciones de puesta en marcha y parada.
- Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones.
- Proceso de reajuste de parámetros de la instalación tras la puesta en servicio.
- Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones.
- Instrucciones de control, seguridad y alertas de instalaciones.
- Ahorro de energía y protección del medio ambiente.
- Medidas contra incendios.
- Elaboración de informes de la puesta en servicio de la instalación.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0633	80	50
Unidad formativa 2 – UF0634	60	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1
Pruebas de funcionalidad y seguridad en equipos y líneas automatizadas.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE MAQUINARIA, EQUIPO INDUSTRIAL Y LÍNEAS AUTOMATIZADAS DE PRODUCCIÓN

Código: MP0131

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de montaje y realizar la supervisión de mecanizado, ensamblado y montaje de la maquinaria de líneas automatizadas.

CE1.1 Identificar y caracterizar las instalaciones, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.

CE1.2 Colaborar en la definición de las operaciones a realizar en el montaje de las instalaciones (asentamientos, ensamblados, colocación de soportes, conexiones, entre otros).

CE1.3 Colaborar en la determinación de las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.

CE1.4 Participar en la ubicación de las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujetaciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios y aplicando la normativa reglamentaria.

CE1.5 Colaborar en el montaje de cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y medios adecuados.

C2: Organizar el mantenimiento de instalaciones y maquinaria que forman parte de un proceso industrial.

CE2.1 Identificar y caracterizar los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de la instalación que deben ser mantenidos.

CE2.2 Participar en la organización de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo a realizar.

CE2.3 Participar en la determinación de recursos materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento.

- CE2.4 Participar en la elaboración de catálogos de repuestos.
- CE2.5 Colaborar en la elaboración de presupuestos de mantenimiento.

C3: Realizar la planificación y supervisar la ejecución del mantenimiento en líneas automatizadas.

- CE3.1 Participar en la elaboración y supervisión de planes para Diagnóstico y reparación de averías.
- CE3.2 Participar en la comprobación del correcto funcionamiento del equipo y de la instalación.
- CE3.3 Participar en la elaboración de un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Realizar las pruebas de funcionamiento previo y puesta en marcha de maquinaria en líneas automatizadas industriales.

- CE4.1 Participar en la realización de pruebas de funcionamiento parciales y totales a conjuntos o subconjuntos de tipo mecánico, eléctrico, electrónico, hidráulico y neumático asegurando su correcto funcionamiento.
- CE4.2 Participar en la realización de las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas.
- CE4.3 Colaborar en la puesta en servicio de la instalación siguiendo los procedimientos establecidos.
- CE4.4 Colaborar en la elaboración del informe de puesta en servicio de la instalación.

C5: Participar en los procesos de trabajo en la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

- CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
- CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

- 1. Operaciones previas y de montaje de líneas automatizadas**
 - Interpretación de la documentación técnica referente al montaje y funcionamiento de la instalación.
 - Relación de las operaciones necesarias de obra civil para el asentamiento máquinas y equipos auxiliares.
 - Definición de necesidades de las instalaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento de la maquinaria (incluida la eléctrica).
 - Operaciones de mecanizado, montaje, ubicación, ensamblado, colocación de soportes, conexiones etc.
- 2. Organización del mantenimiento de líneas automatizadas**
 - Relación de maquinaria, tipos de mantenimiento y gamas a aplicar.
 - Sistema de comunicación de averías/anomalías.
 - Materiales, herramientas y recursos humanos para realizar las intervenciones.
 - Codificación y Catálogo de repuestos.
 - Presupuesto anual del servicio de mantenimiento.

3. Supervisión de las operaciones de mantenimiento en líneas automatizadas

- Metodología para el análisis de averías: Síntomas y causas.
- Ejecución de operaciones de mantenimiento por reparación o inspección.
- Funcionalidad de la instalación tras la reparación de las averías.
- Elaboración de informes de las actividades desarrolladas.

4. Operaciones de puesta en marcha en líneas automatizadas

- Procedimiento de puesta en marcha de cada uno de los elementos y del conjunto de la línea.
- Procedimientos para el ajuste de parámetros a los valores de trabajo correctos.
- Métodos de prueba de consumos y eficiencias energéticas.
- Elaboración de Informes de puesta en servicio de la instalación.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1282_3: Planificación y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1283_3 Organización del mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
M11284_3 Supervisión y realización del mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

Módulos formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1285_3 Puesta en funcionamiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas.	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de maquinaria y equipo industrial	150	150

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de maquinaria y equipo industrial	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">Pizarra para escribir con rotuladorRotafoliosEquipos audiovisualesMaterial de aulaPCs instalados en red, cañón con proyección e InternetMesa y silla para formadorMesas y sillas para alumnosSoftware específico de maquinaria y equipo industrial
Taller de maquinaria y equipo industrial	<ul style="list-style-type: none">Taladro para estudio de cadenas cinemáticas de maquinas.Torno para estudio de cadenas cinemáticas de maquinas.Banco de trabajo.Panel de prácticas para control de vibraciones y desalineaciones de elementos de transmisión de maquinas.Elementos mecánicos transmisores de movimiento.Panel básico de elementos neumáticos.Panel básico de elementos hidráulicos.Elementos eléctrico-electrónicos: Protecciones, aparellaje, PLC, sensores, entre otros.Herramientas necesarias para montaje, reparación y mantenimiento.Instrumentos de medida para magnitudes mecánicas, neumáticas, hidráulicas, eléctricas, electrónicas y de regulación y control.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse en su caso, para atender a un número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO V

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas

Código: IMAR0508

Familia Profesional: Instalación y mantenimiento

Área profesional: Frío y climatización

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA370_3 Desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas. (RD 182/2008)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1160_3: Determinar las características de instalaciones caloríficas.

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas.

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1163_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones caloríficas.

Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones caloríficas, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas, y procedimientos establecidos, asegurando la viabilidad del proyecto, la calidad, la seguridad y el respeto con el medio ambiente de estas instalaciones.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional se integra en los departamentos de ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones caloríficas. La cualificación profesional se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje y pautas de mantenimiento de instalaciones caloríficas, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos:

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos, en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones caloríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de instalaciones caloríficas.
Planificador de montajes de instalaciones caloríficas.

Duración de la formación asociada: 570 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1160_3: Instalaciones caloríficas (170 horas):

- UF0615: Caracterización de instalaciones caloríficas (70 horas).
- UF0616: Caracterización de equipos y maquinaria en instalaciones caloríficas (50 horas).
- UF0617: Selección de equipos y maquinaria en instalaciones caloríficas (50 horas).

MF1161_3: (Transversal) Electrotecnia para instalaciones térmicas (80 horas).

MF1162_3: (Transversal) Representación gráfica en instalaciones térmicas (80 horas).

MF1163_3: Planificación del montaje de instalaciones caloríficas (130 horas):

- UF0618: Desarrollo de procesos y planes de montaje de instalaciones caloríficas (30 horas).
- UF0619: Elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones caloríficas (70 horas).
- UF0612: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones caloríficas (60 horas).

MP0129: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de instalaciones caloríficas (80 horas).

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0612 del módulo formativo MF1163_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**Unidad de competencia 1**

Denominación: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1160_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones caloríficas, a partir de un anteproyecto, especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación calorífica, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 El balance térmico de la instalación calorífica se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La potencia del generador de calor (resistencia eléctrica, quemador, panel solar, entre otros), se concreta a partir de la potencia calorífica útil, el tipo de fluido, las pérdidas por tubería y la inercia de la instalación, se tiene en cuenta el poder calorífico del combustible y el rendimiento del generador.

CR2.3 Los elementos y equipos auxiliares (bombas, intercambiadores, válvulas, radiadores, entre otros), de las instalaciones caloríficas, se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto y el fluido calor- portador, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.4 Los equipos de regulación y control de las instalaciones caloríficas se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificados.

CR2.5 Los soportes, puntos fijos, dilatadores y aislamiento de la red de distribución se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las

especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.6 Las dimensiones de los depósitos de combustible, recipientes y tanques de almacenamiento, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión, se concretan, en el soporte adecuado, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR2.7 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de las instalaciones caloríficas, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a las instalaciones caloríficas se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de las instalaciones caloríficas se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios de las instalaciones caloríficas se seleccionan teniendo en cuenta el fluido primario y/o secundario en circulación (agua, vapor, aceite térmico, entre otros), las presiones y temperaturas de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentadas y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR3.5 La función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías y conductos se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación calorífica se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones caloríficas asistido por ordenador. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos.

Productos y resultados

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones caloríficas. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas.

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones caloríficas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1161_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR1.1 Los componentes, condiciones de funcionamiento del sistema y las normas que afectan a la instalación se identifican y aplican en el proceso de caracterización.

CR1.2 El esquema eléctrico de potencia se completa en función de las características de los motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, de acuerdo con la información técnica suministrada por el fabricante y condiciones de funcionamiento del sistema.

CR1.3 El esquema y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra se completa de acuerdo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información suministrada por el fabricante y de los elementos de regulación y control requeridos por la instalación.

CR1.4 El plano de distribución de componentes y conexionado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control correspondientes, se completa de acuerdo con la información técnica suministrada por los fabricantes y condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR1.5 La disposición y emplazamiento de máquinas y equipos se realiza respetando la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP2: Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas para instalaciones térmicas, realizando cálculos, definiendo sus características, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización, y aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 Los equipos y materiales se seleccionan aplicando los procedimientos establecidos de forma que den respuesta a los requerimientos especificados.

CR2.2 Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.

CR2.3 Los armarios que contienen sistemas de alimentación y de potencia se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación, necesidades de distribución, montaje, uso y mantenimiento

CR2.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de la instalación de regulación y control para instalaciones térmicas, definiendo sus características, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización de la instalación.

CR3.1 El equipo de control (autómata, central de control, u otro) se selecciona de forma que disponga de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S requeridas por las condiciones de funcionamiento del sistema y con una sobrecapacidad razonable que garantice futuras ampliaciones.

CR3.2 Los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) se seleccionan cumpliendo las condiciones técnicas prescritas, modelo y rango para la función requerida, características de montaje y con la garantía de suministro y disponibilidad en los plazos concertados.

CR3.3 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR3.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR3.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

Contexto profesional:**Medios de producción**

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

Productos y resultados

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. Esquemas.

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones eléctricas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

Unidad de competencia 3

Denominación: DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1162_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación y sus componentes según requerimientos de las normas e instrucciones recibidas.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas requeridas de dibujo y, en su caso, cumpliendo las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR1.3 El discurrir del trazado de las redes se realiza considerando las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR1.4 La ubicación y disposición de la maquinaria, elementos de control y armarios eléctricos se realiza con los requisitos de accesibilidad, para su montaje, mantenimiento y reparación.

CR1.5 La disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos y sus formas constructivas se realiza garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

CR2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.

CR2.2 Los esquemas de automatismos, de alimentación y de potencia se realizan cumpliendo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información técnica de los equipos y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación, para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética y medioambiental.

CR2.3 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se elabora de forma que permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR2.4 El discurrir del trazado de las redes se realiza cumpliendo las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

RP3: Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de las instalaciones térmicas, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.1 Los planos de detalle se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas y, en su caso, se aplican las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR3.2 Los elementos de despiece se definen de forma que permitan su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.

CR3.3 Los detalles del trazado de las redes se definen dando respuesta a los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, las dilataciones de la tubería, los cambios de posición, los cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas, utilizando el sistema de representación y la escala requerida por los contenidos.

CR3.4 Las formas constructivas y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se elaboran considerando y dando respuesta a las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.5 Los planos contienen las especificaciones técnicas de los materiales, accesorios, válvulas y equipos y de los sistemas de unión, construcción y acabado de las redes.

Contexto profesional:**Medios de producción**

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación.

Productos y resultados

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor).

Información utilizada o generada:

Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia: planos de definición constructiva de edificios de viviendas e industriales, localización geográfica y orientación cardinal. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento, agua y electricidad. Requerimientos contractuales, entre otros. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

Unidad de competencia 4

Denominación: PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1163_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones caloríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR1.2 En las fases del proceso de montaje de la instalación se determinan:

- Los equipos, utilaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- Las pautas de control de calidad.
- Las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a la evaluación de riesgos laborales.

CR1.3 El proceso adoptado asegura la factibilidad del montaje y optimiza el coste.

RP2: Desarrollar planes de montaje de instalaciones caloríficas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.

CR2.1 El plan de montaje de las instalaciones caloríficas se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.2 El plan de montaje de la instalación calorífica define las etapas, listas de actividades y tiempos, y sus unidades de obra, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general.

CR2.4 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de practicabilidad requeridos durante el proceso de planificación del montaje.

CR2.5 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR2.6 La secuencia en la ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación de producción calorífica garantizan la seguridad para los operarios y máquinas y cumplimiento con las pautas medioambientales.

RP3: Desarrollar el plan de aprovisionamiento estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes.

CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.

CR3.2 El plan de aprovisionamiento se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR3.3 El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.

CR3.4 Los medios definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en estos y cumplen con las normas de seguridad.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, componentes, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen conforme a la reglamentación establecida.

RP4: Elaborar costes de montaje de instalaciones caloríficas determinando las unidades de obra que la componen y cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y asegurando las calidades requeridas, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas son descompuestas para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo necesario para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas, aplicando procedimientos establecidos.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones caloríficas, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los reglamentos de aplicación.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medio-ambiental.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra, los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación y los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo se especifican correctamente.

CR5.4 Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones se especifican con claridad en base a las normas y reglamentos.

CR5.5 Las condiciones de manipulación de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra, se elaboran en la especificación correspondiente.

CR5.6 Los ensayos y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación, pérdidas caloríficas y de seguridad de las instalaciones caloríficas se especifican en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR5.7 Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y máquinas eléctricas de la instalación calorífica se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones caloríficas utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación calorífica en las distintas situaciones, las características de funcionamiento en condiciones de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o emergencia.

CR6.2 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones caloríficas se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.3 Los puntos de inspección de la instalación calorífica para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR6.4 El programa de mantenimiento de las máquinas de producción caloríficas conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.5 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran la instalación se recopilan y clasifican.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados

Hojas de proceso. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Estudios y descripciones de unidades de obra. Fichas. Informes. Listas de materiales. Condiciones técnicas de las instalaciones. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones caloríficas. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

Información utilizada o generada:

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (Planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MF1160_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1160_3: Determinar las características de instalaciones caloríficas

Duración total: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: CARACTERIZACIÓN DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0615

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Caracterizar instalaciones caloríficas, analizando el funcionamiento de los diferentes sistemas, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar las diferentes instalaciones caloríficas en función del proceso de generación: por combustión, por inducción, por radiación solar, otras instalaciones.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones caloríficas en función del fluido utilizado: agua, agua sobrecaleñada, vapor, aceite, aire, otros tipos.

CE1.3 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones caloríficas en función del equipo utilizado:

- Sistemas abiertos.
- Sistemas cerrados (recirculación).
- Sistemas compactos.
- Sistemas centralizados.
- Otros tipos.

CE1.4 Dados varios proyectos de instalaciones caloríficas (por combustión, inducción, radiación solar, etc), caracterizadas por los parámetros de funcionamiento, equipo empleado y su potencia calorífica:

- Determinar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de la instalación.
- Identificar, en cada una de ellas, sus elementos y la función de los mismos.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Calcular y determinar el caudal de aire-fluido calo-portador en circulación.
- Calcular y determinar la potencia del equipo generador.
- Calcular y determinar los rendimientos de la instalación en los diferentes regímenes de funcionamiento, relacionándolos con factores que los determinan.

C2: Aplicar la normativa vigente para caracterizar instalaciones caloríficas.

CE2.1 Determinar las normas y Reglamentos técnicos que condicionan la caracterización y el diseño de una instalación calorífica.

CE2.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a la caracterización y diseño de una instalación calorífica.

Contenidos

1. Termotecnia aplicada a instalaciones caloríficas

- Conocimientos físicos aplicados a instalaciones caloríficas: velocidad, aceleración, caudal, fuerza, presión, trabajo, energía, calor, potencia y potencia calorífica.
- Transmisión del calor (ley de Fourier):
 - Conducción.
 - Convección.
 - Radiación.
- Resistencia térmica:
 - Conductividad térmica.
 - Coeficiente de transmisión térmica.
 - Materiales aislantes.
 - Parametros del edificio (cerramientos, muros, ventanas).
- Generación de calor:
 - Combustión (parámetros de la combustión).
 - Radiación solar.
 - Cálculo de la potencia calorífica.
 - Termometría.
- Dilatación.
- Cálculo de cargas térmicas:
 - Condiciones de diseño.
 - Pérdidas por transmisión.
 - Pérdidas por ventilación.

2. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones caloríficas

- Tipos de fluidos utilizados en instalaciones caloríficas:
 - Agua.
 - Agua sobrecaleñada.
 - Vapor.
 - Aceite.
 - Aire.
- Propiedades de los fluidos:
 - Densidad.
 - Viscosidad.
 - Viscosidad cinemática.
 - Calor específico.
- Circulación de fluidos por conductos y tuberías.
- Pérdidas de carga.
 - Cálculo de la sección de las tuberías.
- Medidas de presión, velocidad y caudal en los fluidos.

3. Clasificación de las instalaciones caloríficas

- Clasificación de las instalaciones caloríficas por el proceso de generación del calor:
 - Instalaciones de combustión.
 - Instalaciones de inducción.
 - Instalaciones radiación solar.
 - Instalaciones de energía eléctrica (efecto Joule).
- Clasificación en función del fluido utilizado:
 - Instalaciones de agua caliente.
 - Instalaciones de vapor.
 - Instalaciones de aceite.
 - Instalaciones de aire.
- Clasificación en función del equipo utilizado:
 - Sistemas abiertos (producción de ACS).
 - Sistemas cerrados (circuito cerrado).
 - Sistemas compactos.
 - Sistemas centralizados.
 - Sistemas individuales.
 - Sistemas de colectores solares térmicos.

4. Caracterización y configuración de las instalaciones caloríficas

- Instalaciones tipo y disposiciones de montaje de los diferentes sistemas de generación calorífica.
- Elementos constituyentes de los diferentes tipos de instalaciones.
- Principios de funcionamiento.
- Configuración de las instalaciones:
 - Definición de los diferentes circuitos
 - Definición de los sistemas de regulación y control.
- Planos y esquemas de principio:
 - Ubicación de los diferentes elementos de la instalación.

5. Componentes y cálculo de los parámetros de funcionamiento de las instalaciones caloríficas

- Sistemas y grupos funcionales que componen la instalación.
- Identificación de componentes y su misión en la instalación.
- Sistemas de regulación adoptados para el correcto funcionamiento de la instalación:
 - Regulación individual.
 - Regulación centralizada.

- Cálculo de los emisores de calor.
- Cálculo de los caudales y secciones de tuberías.
- Cálculo de la potencia del generador.
- Determinación del rendimiento de la instalación en los diferentes regímenes de funcionamiento.
- Definición de las tablas, diagramas y curvas que caracterizan la instalación.

6. Normativa de aplicación y estudios de impacto ambiental

- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios:
 - Normas UNE y Reglamentos de obligado cumplimiento según marca el RITE.
- Código Técnico de la Edificación.
- Normativa vigente sobre seguridad ambiental.
- Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambiental.
- Factores que afectan al medio ambiente:
 - Aguas residuales.
 - Vertidos.
- Aprovechamiento integral de la instalación.
- Eficiencia energética en instalaciones caloríficas.
 - Certificación energética.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0616

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las características de las máquinas, equipos y elementos utilizados en las instalaciones caloríficas, analizando su funcionamiento.

CE1.1 Caracterizar los distintos tipos de generadores de calor (calderas, quemadores, resistencias eléctricas, paneles solares, etc.) de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.2 Caracterizar los distintos tipos de elementos y equipos auxiliares (bombas, intercambiadores, válvulas, radiadores, etc.) de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.3 Caracterizar los distintos tipos de equipos de regulación y control de las instalaciones y parámetros de funcionamiento.

CE1.4 Caracterizar los distintos tipos de elementos de soporte, dilatación y aislamiento.

CE1.5 Caracterizar los distintos tipos de depósitos de combustible, recipientes y tanques de almacenamiento.

CE1.6 Ante diferentes tipos de máquinas, equipos y elementos de una instalación calorífica, con la documentación técnica correspondiente:

- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de cada sistema, aplicando procedimientos de cálculo establecidos.

- Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.

C2: Identificar la normativa vigente que han de cumplir las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones caloríficas.

CE2.1 Determinar las normas, reglamentos técnicos y marcas de conformidad que han de cumplir las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones caloríficas

CE2.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones caloríficas.

Contenidos

1. Características y funcionamiento de los generadores de calor

- Calderas:
 - Tipos.
 - Componentes y elementos constituyentes.
 - Dispositivos de seguridad y protección.
 - Características.
- Quemadores:
 - Tipos.
 - Componentes y elementos constituyentes.
 - Dispositivos de seguridad y protección.
 - Características.
 - Control y regulación.
- Chimeneas y conductos de evacuación:
 - Tipos.
 - Cálculo.
- Colectores de energía solar térmica:
 - Tipos y características.
 - Aplicaciones.
- Hornos y secadores:
 - Tipos y características.
 - Aplicaciones.
- Parámetros de funcionamiento del generador de calor:
 - Potencia útil.
 - Potencia nominal.
 - Rendimiento.
 - Parámetros para una correcta combustión.

2. Características y funcionamiento de los elementos y equipos auxiliares de la instalación

- Intercambiadores de calor:
 - Tipos.
 - Características.
 - Campos de aplicación.
 - Cálculo.
- Depósitos acumuladores:
 - Tipos.
 - Características.
 - Campos de aplicación.

- Cálculo.
- Vasos de expansión:
 - Tipos.
 - Características.
 - Campos de aplicación.
 - Cálculo.
- Equipos de tratamiento de aguas:
 - Sistema de tratamiento.
 - Funcionamiento.
- Tuberías:
 - Tipos.
 - Características.
 - Campos de aplicación.
- Emisores de calor:
 - Tipos.
 - Características.
 - Campos de aplicación.
- Válvulas, bombas y filtros:
 - Tipos.
 - Características.
 - Campos de aplicación.
 - Cálculo.
- Depósitos de combustibles:
 - Tipos según el combustible utilizado.
 - Características.
 - Aspectos técnicos para su instalación.
 - Sistemas de seguridad.

3. Características y funcionamiento de los equipos de regulación y control de la instalación

- Equipos de regulación de caudal:
 - Tipos.
 - Características.
 - Parámetros de funcionamiento.
- Equipos de regulación y control de la temperatura:
 - Tipos.
 - Características.
 - Parámetros de funcionamiento.
- Equipos de equilibrado hidráulico:
 - Tipos.
 - Características.
 - Parámetros de funcionamiento.
- Regulación electrónica de la velocidad de los motores.

4. Características y funcionamiento de los elementos de soporte, dilatación y aislamiento

- Soportes y sujetaciones:
 - Tipos de soporte dependiendo del uso y las condiciones de la instalación.
 - Cálculo del número de soportes a colocar.
- Dilatadores:
 - Dilatación de tuberías.
 - Compensación de dilatación
 - Procedimientos para la compensación de la dilatación.
- Aislamientos:
 - Aislamiento térmico (cálculo del espesor de aislamiento).

- Aislamiento acústico.
- Aislamiento antivibratorio.

5. Normativa de aplicación vigente en los equipos y máquinas de instalaciones caloríficas

- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.
- Normativa referente a rendimiento de calderas y generadores de calor.
- Normativa sobre homologación y certificación de máquinas, equipos y accesorios.
- Normas y dispositivos de protección contra incendios.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0617

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones caloríficas, a partir de los cálculos obtenidos, utilizando los procedimientos y medios adecuados, y cumpliendo con las normas y reglamentos requeridos.

CE1.1 Comprobar los resultados de los cálculos realizados y los esquemas de principio de la instalación, utilizando tablas, documentación de fabricantes o ábacos para la selección de diferentes máquinas y equipos

CE1.2 Ante diferentes instalaciones caloríficas a proyectar (por combustión, radiación solar, inducción, entre otros), de las que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos, máquinas, redes, accesorios, soportes, dilatadores, aislamientos, puntos fijos de redes, anclajes y bancadas, a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.

C2: Elaborar un proyecto tipo de instalación calorífica.

CE2.1 Calcular el balance térmico en la instalación, una vez seleccionados los equipos, materiales y accesorios que compondrán la instalación.

CE2.2 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas de principio de la instalación y planos, explicación funcional de la instalación, medidas, cálculos, pliegos de condiciones, etc.).

Contenidos

1. Selección de máquinas y equipos a emplear en instalaciones caloríficas

- Comprobación de resultados de los cálculos realizados.
- Utilización y manejo de catálogos y tablas de fabricantes de equipos y máquinas.

- Selección de máquinas y equipos, utilizando resultados de los cálculos, así como catálogos y tablas de los fabricantes.
- Garantías de compatibilidad, suministro, costes y condiciones de montaje de máquinas y equipos a emplear en instalaciones caloríficas.

2. Selección de las redes, materiales y accesorios a emplear en instalaciones caloríficas

- Comprobación de resultados de los cálculos realizados y de los esquemas de principio de la instalación.
- Utilización y manejo de tablas y ábacos de fabricantes.
- Interpretación de documentación de fabricantes.
- Criterios de selección de redes de distribución, emisores de calor y accesorios utilizados en la instalación, utilizando resultados de los cálculos así como catálogos y tablas de los fabricantes.
- Garantías de compatibilidad, suministro, costes y condiciones de montaje de las redes, materiales y accesorios a emplear en instalaciones caloríficas.

3. Selección de soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías y anclajes y bancadas de las máquinas

- Comprobación de resultados de los cálculos realizados y de los esquemas de principio de la instalación.
- Utilización y manejo de tablas y ábacos de fabricantes.
- Interpretación de documentación de fabricantes.
- Garantías de compatibilidad, suministro, costes y condiciones de montaje de las bancadas y anclajes a emplear en instalaciones caloríficas.

4. Proyectos de instalaciones caloríficas

- Balance térmico de la instalación.
- Proyectos tipo para instalaciones caloríficas:
 - Realización de un informe-memoria (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas de principio de la instalación y planos, explicación funcional de la instalación, medidas, cálculos, pliegos de condiciones, etc.)

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0615	70	50
Unidad formativa 2 - UF0616	50	20
Unidad formativa 3 - UF0617	50	20

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. Para acceder a la Unidad Formativa 3, debe haberse superado la Unidad Formativa 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2**Denominación:** ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS**Código:** MF1161_3**Nivel de cualificación profesional:** 3**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Duración: 80 horas**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar y caracterizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas, describiendo sus elementos constructivos y su funcionamiento.

CE1.1 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente alterna en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.2 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente continua en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.3 Determinar los parámetros característicos de los motores.

CE1.4 Determinar los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección.

CE1.5 Dadas varias máquinas eléctricas, con su documentación técnica:

- Identificarlas.
- Caracterizar su constitución.
- Hacer una descripción de su funcionamiento.

C2: Identificar y caracterizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, determinando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.2 Describir los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.3 Determinar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.4 Describir los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.

CE2.5 En el estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, entre otros) indicando la función que realizan y características de cada una de ellas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes.

- Justificar los elementos de protección, accionamiento, entre otros, en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, entre otros.
- Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.

C3: Identificar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:

- Sistemas automáticos cableados y sistemas programados.
- Sistemas preprogramados (sistemas basados en microprocesador con funciones programadas por el fabricante) y sistemas programables (sistemas basados en microprocesador cuyas secuencias y funciones deben ser programadas).

CE3.2 Describir y clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas térmicos atendiendo a su función, tipología y características.

CE3.3 Dada una instalación térmica automatizada, acompañada de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema automático.
- Enumerar y describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, entre otros.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Enumerar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

Contenidos**1. Electricidad y electrotecnia aplicada a las instalaciones térmicas**

- Fundamentos de la electricidad:
 - Principios y propiedades de la corriente eléctrica.
 - Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.
 - Leyes utilizadas en el análisis y cálculo de circuitos eléctricos.
 - Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos.
- El circuito eléctrico:
 - Estructura y componentes.
 - Simbología y representación gráfica.
 - Componentes pasivos (resistencias, condensadores y bobinas).
- Análisis del circuito de corriente continua:
 - Leyes.
 - Procedimientos de aplicación.
- Análisis del circuito de corriente alterna:
 - Leyes.
 - Procedimientos de aplicación.
- Factor de potencia.
- Sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos:
 - Tensión y corriente alterna trifásica.
 - Magnitudes eléctricas en sistemas trifásicos.
 - Sistemas de equilibrado y desequilibrado.
 - Análisis básicos de circuitos eléctricos polifásicos.

2. Máquinas eléctricas en instalaciones térmicas

- Clasificación de las máquinas eléctricas:
 - Generadores.
 - Transformadores.
 - Motores.
- Transformadores:
 - Transformadores monofásicos.
 - Transformadores trifásicos.
 - Funcionamiento y aplicaciones.
- Máquinas eléctricas de corriente alterna:
 - Alternadores.
 - Motores asincrónicos.
 - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexión.
- Máquinas eléctricas de corriente continua:
 - Motores: serie, paralelo y "compound".
 - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexión.

3. Sistemas de alimentación y potencia en instalaciones térmicas

- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.
- Protecciones:
 - Tipos y características.
 - Aplicaciones.
 - Selección.
 - Montaje y conexión.
- Conductores eléctricos:
 - Clasificación y aplicaciones.
- Cuadros eléctricos:
 - Tipología y características.
 - Campos de aplicación.
 - Selección.

4. Sistemas de automatización empleados en instalaciones térmicas

- Fundamentos de regulación.
- Lazos de regulación:
 - Características y variables.
- Tipos de regulación:
 - Proporcional.
 - Proporcional integral.
 - Proporcional integral derivativo.
- Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos.
- Equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica:
 - Autómatas
 - Reguladores de temperatura, de nivel y de presión.
- Equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluídica:
 - Sensores de presión.
 - Válvulas proporcionales.
 - Amplificador proporcional.
 - Equipos de Medida.
- Variación de la velocidad de máquinas eléctricas de corriente continua y corriente alterna.
 - Equipos eléctricos de regulación.
 - Equipos electrónicos de regulación.
- El autómata programable como elemento de control:
 - Estructura y características de los autómatas programables.
 - Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
 - Programación de autómatas en instalaciones térmicas.
 - Aplicación de los autómatas programables en instalaciones térmicas.

5. Selección de equipos y materiales que componen las instalaciones eléctricas y de regulación y control

- Esquemas eléctricos, diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, planos de distribución de componentes y conexionado de cuadros eléctricos.
- Interpretación de la documentación técnica suministrada por el fabricante.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos de la instalación.
- Selección de máquinas y líneas eléctricas.
- Selección de los cuadros eléctricos y los dispositivos de protección.
- Selección de los equipos de control y elementos que componen la instalación de regulación y control.

6. Normativa de aplicación y documentación técnica

- Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa sobre riesgos eléctricos.
- Seguridad personal y de equipos en instalaciones eléctricas.
- Elaboración del cuaderno de cargas.
- Elaboración del informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1161_3	80	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

Código:

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de Competencia:

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar y deducir la información técnica que caracteriza las instalaciones térmicas, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Relacionar los símbolos empleados en la representación gráfica con los elementos representados, describiendo la función que realizan en la instalación.

CE1.2 Dada una instalación térmica, caracterizada por sus elementos constitutivos, identificar y representar con la simbología normalizada aplicable:

- Máquinas y equipos.
- Redes de tuberías, conductos y sus elementos.
- Circuitos electrotécnicos y sus elementos.
- Circuitos hidráulicos y sus elementos.
- Sistemas de automatización y control.

CE1.3 Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación térmica:

- Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación
- Enumerar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.

C2: Dibujar los planos de implantación de máquinas, equipos y redes, así como los planos de conjunto y de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:

- Seleccionar los soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.
- Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.
- Determinar los alzados, plantas, perfiles, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición de la instalación.
- Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.
- Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica necesaria para definir la instalación.
- Acotar los elementos constitutivos de la instalación, asegurando la funcionalidad y requerimientos del proceso de montaje.
- Presentar la documentación gráfica realizada de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos.

CE2.2 Manejar el entorno gráfico de funcionamiento y las utilidades y comandos de un programa de diseño asistido por ordenador que permita representar y realizar los planos y esquemas de las instalaciones térmicas.

C3: Representar en el soporte informático requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

CE3.1 Recopilar la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros).

CE3.2 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para los esquemas y diagramas.

CE3.3 Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE3.4 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE3.5 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico (condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

Contenidos

1. Características del dibujo técnico en obra civil

- Fundamentos de la representación gráfica: soportes físicos para el dibujo y formatos, rotulación normalizada, vistas normalizadas, escalas de uso en el dibujo industrial, acotación normalizada, sistemas de representación y tolerancias.
- Alzados, plantas, perfiles y secciones de edificaciones:
 - Representaciones normalizadas y convencionales
 - Escalas de representación:
- Interpretación y realización de planos generales y de detalle.
- Elementos estructurales de las edificaciones.
- Interpretación de planos de conjunto y de detalle de estructuras metálicas y hormigón armado.
- Elementos constructivos de las edificaciones.
- Realización de planos de redes para instalaciones.
- Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.
- Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, proyecto, especificaciones técnicas y mediciones).

2. Normas de representación gráfica aplicada a instalaciones térmicas

- Representación de materiales.
- Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes. Uniones fijas y desmontables.
- Signos superficiales:
 - Rugosidad.
 - Signos de mecanizado.
 - Tratamientos.
 - Otras indicaciones técnicas.
- Simbología de los circuitos hidráulicos que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los equipos elementos y accesorios que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios de las instalaciones de alimentación eléctrica auxiliar de las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios que componen las instalaciones de automatización y control de las instalaciones térmicas.

3. Interpretación de planos, esquemas y documentación técnica de las instalaciones térmicas

- Interpretación de la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen las instalación
- Elementos que forman cada sistema dentro de la instalación. Función y la relación entre cada uno de ellos.
- Instalaciones y equipos de las instalaciones eléctricas y de automatización y control auxiliares. Función y la relación entre cada uno de ellos.

4. Elaboración de planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones térmicas

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación:
 - Implementación de máquinas, equipos y redes.
- Planos de conjunto de instalaciones térmicas:
 - Simbología normalizada y convenciones de representación.
 - Detalles constructivos de instalaciones térmicas.
- Protección contra incendios en el diseño de instalaciones térmicas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.
- Elaboración de planos de detalle para el montaje de los equipos y las instalaciones.

5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas

- Equipos para CAD
- Introducción al programa CAD para instalaciones térmicas:
 - Órdenes de ayuda.
 - Órdenes de dibujo.
 - Órdenes de edición.
 - Controles de pantalla.
 - Capa.
 - Bloque.
 - Acotación.
 - Sombreado y rayado.
 - Dibujo en 3D.
 - Archivos de intercambio y aplicación. Bibliotecas.
- Procedimientos del programa CAD para instalaciones térmicas:

- Dibujo de definición de las instalaciones.
- Estrategia y uso de las diferentes herramientas de trabajo.
- Planteamiento básico de un proyecto.
- Digitalización de planos.
- Planteamiento del trabajo en 3D.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1162_3	80	50

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MF1163_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1163_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones caloríficas

Duración total: 130 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DESARROLLO DE PROCESOS Y PLANES DE MONTAJE DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0618

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2 en lo relativo al desarrollo de procesos y planes de montaje de instalaciones caloríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje, analizando la documentación técnica de instalaciones caloríficas.

CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones caloríficas que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.

CE1.2 Para planificar el montaje de una instalación calorífica tipo, a partir de su documentación técnica:

- Identificar las partes de la instalación que se van a montar (partes), relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.
- Determinar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Documentar el proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos.

C2: Elaborar procedimientos escritos para el montaje de instalaciones caloríficas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación calorífica, (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes de agua, aire y eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexionados...), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

CE2.2 En la elaboración de los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación calorífica, disponiendo de la documentación técnica:

- Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.
- Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación calorífica.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción con el fin de elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje de instalaciones caloríficas.

CE3.1 Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.

CE3.2 Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.

CE3.4 En la elaboración del plan de montaje de una instalación calorífica y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.
- Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.
- Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.
- Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.
- Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

Contenidos

1. Caracterización del proceso de montaje de instalaciones caloríficas

- Sistemas integrantes de la instalación.
- Clasificación y configuración de las instalaciones caloríficas.
- Medios necesarios para el montaje de la instalación calorífica:
 - Los equipos, utilaje y herramientas necesarios.
 - Las especificaciones técnicas y procedimientos.
 - Las operaciones de ensamblado y unión. Secuenciación.
 - Los tiempos de operación y totales.
 - Las pautas de control de calidad.
 - Las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - La cualificación técnica de los operarios.
- Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones caloríficas.
- Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones caloríficas.

2. Organización del montaje de instalaciones caloríficas

- Organigrama de la empresa de instalaciones caloríficas:
 - Tipos de industrias.
 - Sistemas productivos.
 - Tamaño.
 - Equipamiento.
 - Áreas funcionales.
 - Departamento de producción.
 - Relaciones funcionales.
- Preparación de los montajes de instalaciones caloríficas:
 - Documentación de partida.
 - Planos.
 - Listas de materiales.
 - Aspectos a considerar.
- Planificación y programación de instalaciones caloríficas:
 - Relación de tareas.
 - Desglose de detalles.
 - Cálculo de necesidades.
 - Planificación de cargas.
 - Recursos.
 - Suministros.
 - Determinación de tiempos.
 - Técnicas PERT/CPM.
 - Diagramas de Gantt.
 - Especificaciones necesarias para preparar y distribuir trabajos.
 - El plan de producción.
 - Documentación para la planificación y programación.
 - Documentación para el lanzamiento y seguimiento.
 - Utilización de herramientas informáticas.

3. Elaboración de procedimientos de montaje de instalaciones caloríficas

- Especificaciones técnicas del montaje.
- Seleccionar las operaciones de montaje que requieren procedimiento escrito.
- Fichas de procedimiento de ejecución del montaje.
- Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DEL PLAN DE APROVISIONAMIENTO, COSTES Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0619

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo relativo a la elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones caloríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de aprovisionamiento y las condiciones de almacenamiento de equipos, materiales, componentes y utilajes para el montaje de instalaciones caloríficas.

CE1.1 Elaborar el plan de aprovisionamiento partiendo de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, de forma que el suministro se realice en el momento adecuado.

CE1.2 Hacer un seguimiento de las órdenes de compra para que el material esté en la obra en la fecha prevista.

CE1.3 Definir los medios necesarios para el transporte y almacenamiento de los equipos, componentes, útiles y materiales de forma que estos no sufran ningún deterioro y se conserven en buen estado.

CE1.4 Definir las condiciones de almacenamiento conforme a la reglamentación vigente.

C2: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades y costes totales y parciales de cada una de ellas, eligiendo el procedimiento de medición más adecuado para cada tipo de unidad, a partir de la documentación técnica y los planos de proyecto de montaje de una instalación calorífica.

CE2.1 Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación

CE2.2 Realizar los cálculos necesarios para determinar la potencia de cada unidad de obra.

CE2.3 Determinar el/los método/s de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.

CE2.4 Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.

CE 2.5 Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.

CE 2.7 Desglosar la composición de los diferentes precios de cada unidad de obra.

CE2.8 Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

C3: Elaborar la documentación técnica de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones caloríficas.

CE3.1 Elaborar las especificaciones técnicas para el montaje de una instalación calorífica, estableciendo las pruebas, criterios de recepción y manipulación de equipos y materiales así como las inspecciones y pruebas para el control del montaje.

CE3.2 Elaborar los protocolos de pruebas y ensayos de los circuitos y máquinas eléctricas y de fluidos, de forma que se garantice la aptitud de la instalación y el cumplimiento de la Reglamentación vigente.

CE3.3 Sobre una instalación calorífica en la que hay que elaborar la documentación técnica del montaje, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otras) que corresponde a la instalación que tiene que documentar.
- Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, entre otras).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación calorífica.
- Elaborar el plan de pruebas, ensayos y ajustes que se deben realizar, en las instalaciones caloríficas, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.

C4: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones caloríficas.

CE4.1 Elaborar el manual de instrucciones de servicio de una instalación calorífica, especificando las condiciones de puesta en marcha, las condiciones de funcionamiento y seguridad, y la forma de actuar en caso de avería.

CE4.2 Elaborar el manual de mantenimiento de una instalación calorífica, teniendo en cuenta los puntos de inspección, las operaciones a realizar y la frecuencia de las mismas y los parámetros a controlar, todo ello cumpliendo con los requisitos marcados en la reglamentación vigente y las especificaciones de los fabricantes.

Contenidos:

1. Programas de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes en las instalaciones caloríficas

- Relación del aprovisionamiento con el plan de montaje.
- Homologación de equipos y materiales.
- Especificaciones técnicas de proyecto.
- Identificación y evaluación de proveedores.
- Sistemas de almacenaje.
- Control de existencias.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

2. Elaboración de presupuestos de montaje. Valoración de unidades de obra y aplicación de precios

- Unidades de obra: mediciones.
- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios desglosados por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
- Especificaciones de compras.
- Control de existencias y almacenaje.
- Elaboración de presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

3. Elaboración de especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones caloríficas

- Recepción de materiales:
 - Características.
 - Normas, reglamentos y/o homologación de materiales y equipos.
 - Calidad, condiciones de seguridad y gestión medioambiental.
 - Prueba y ensayos de recepción de material.
 - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
- Controles, inspecciones y aspectos técnicos a tener en cuenta en el montaje de instalaciones caloríficas.
- Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra.
- Pruebas a realizar en las instalaciones caloríficas:
 - Pruebas Reglamentarias (RITE).
 - Determinación de pruebas a realizar.
 - Procedimientos.
 - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Pruebas a realizar en las instalaciones, máquinas eléctricas y de automatización y control.
 - Pruebas Reglamentarias (RBT).
 - Detección de pruebas a realizar.
 - Procedimientos.
 - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Redacción de las especificaciones técnicas.

4. Elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones caloríficas

- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones caloríficas.
- Características de funcionamiento de las instalaciones caloríficas.
- Procedimiento de actuación ante averías en las instalaciones caloríficas.
- Protocolos de mantenimiento y conservación de instalaciones caloríficas:
 - Mantenimiento obligatorio según reglamentación vigente.
 - Puntos de inspección.
 - Parámetros a controlar.
 - Operaciones a realizar y medios a emplear.
 - Frecuencias.
 - Especificaciones técnicas del fabricante.
- Recopilación y clasificación de manuales de operaciones de las máquinas y equipos de la instalación.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0612

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con todas las RP en lo referente a la seguridad y medio ambiente

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones caloríficas (Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos**1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo**

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones caloríficas.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Uso de combustibles ecológicos.

- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de fluidos combustibles.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0618	30	20
Unidad formativa 2 - UF0619	70	40
Unidad formativa 3 - UF0612	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La unidad Formativa 3 se podrá programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MP0129

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar el funcionamiento y las características de equipos, máquinas, elementos y accesorios de las instalaciones caloríficas así como de las instalaciones eléctricas asociadas a las mismas.

CE2.1 Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema, con la visualización in situ de instalaciones y equipos.

CE2.2 Colaborar en la realización de las pruebas, ensayos y mediciones que se deben realizar en las instalaciones, sus equipos y accesorios, en el montaje de instalaciones caloríficas.

CE2.3 Colaborar en la coordinación del montaje de la instalación y en la puesta en marcha de la misma.

C2: Realizar los esquemas de principio, planos de montaje y planos de detalle de máquinas y equipos utilizados en las instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 Recopilar la documentación y especificaciones técnicas necesarias.

CE2.2 Seleccionar, los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE2.3 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE2.4 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas (diagramas de funcionamiento, esquemas del circuito frigorífico, esquemas del circuito hidráulico, esquemas eléctricos de potencia, mando y de regulación y control).

CE2.5 Realizar, bajo supervisión, los esquemas y planos que se utilizarán como base de montaje de la instalación.

C3: Elaborar el plan de montaje de una instalación calorífica, estableciendo los recursos disponibles para el montaje.

CE3.1 Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.

CE3.2 Participar en la valoración de las unidades de montaje en cuanto a recursos y tiempos.

CE3.3 Establecer, bajo supervisión, la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.

CE3.4. Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.

CE3.5 Ayudar a establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

C4: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades, costes totales y parciales de cada una de ellas, a partir de un proyecto de montaje de instalación calorífica.

CE4.1 Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.

CE4.2 Determinar el/los método/s de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.

CE4.3 Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.

CE4.4 Determinar, bajo supervisión, los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.

CE4.5 Desglosar la composición de los diferentes precios descompuestos de cada unidad de obra.

CE4.6 Estimar, bajo supervisión, el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

C5: Elaborar las especificaciones técnicas de montaje y el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

CE5.1 Participar en la elaboración de especificaciones técnicas y protocolos de pruebas de instalaciones caloríficas.

CE5.2 Colaborar en la realización del manual de uso y mantenimiento de una instalación calorífica.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

- 1. Descripción y funcionamiento de los generadores de calor, elementos auxiliares, elementos de regulación y control, y elementos de soporte, dilatación y aislamiento de instalaciones caloríficas**
 - Aspectos de regulación y parámetros de combustión en calderas y quemadores.
 - Puesta en marcha de instalaciones de energía solar térmica.
 - Equilibrado hidráulico de instalaciones.
 - Manejo de los esquemas eléctricos, los esquemas y diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, los planos de distribución de componentes y el conexionado de los cuadros eléctricos.
 - Puesta en marcha de los sistemas de regulación y control automático de una instalación calorífica.
- 2. Elaboración de planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones térmicas, con programas de diseño asistido por ordenador**
 - Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
 - Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.
 - Implantación de máquinas, equipos y redes.
 - Planos de conjunto de instalaciones térmicas.
 - Simbología normalizada y convenciones de representación.
 - Aspectos técnicos en la realización de planos y esquemas de instalaciones térmicas.
- 3. Planes de montaje de instalaciones caloríficas**
 - Documentación de partida.
 - Planificación del montaje de instalaciones caloríficas.
 - Utilización de herramientas informáticas para la realización del plan de montaje de una instalación calorífica.
 - Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.
- 4. Elaboración de presupuestos de montaje, valoración de unidades de obra y aplicación de precios**
 - Unidades de obra: Mediciones.
 - Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
 - Cuadro de precios descompuestos por unidades de obra.
 - Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
 - Especificaciones de compras.
 - Control de existencias y almacenaje.
 - Presupuestos generales.
 - Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.
- 5. Integración y comunicación en el centro de trabajo**
 - Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
 - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
 - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
 - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
 - Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
 - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
 - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1160_3 Instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años
MF1161_3 Electrotecnia para instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años
MF1162_3 Representación gráfica en instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años
MF1163_3 Planificación del montaje de instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">- Pizarra para escribir con rotuladores.- Equipos audiovisuales.- Material de aula.- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.- Impresora.- Mesa y silla para el formador.- Mesas y sillas para alumnos.- Software específico de proyectos de instalaciones caloríficas.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO VI

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Código: IMAR0109

Familia Profesional: Instalación y mantenimiento

Área profesional: Frío y climatización

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA371_3 Desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (RD 182/2008)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1164_3: Determinar las características de instalaciones de climatización.

UC1165_3: Determinar las características de instalaciones de ventilación-extracción.

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1166_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas y procedimientos establecidos, asegurando la viabilidad del proyecto, la calidad, la seguridad y el respeto con el medio ambiente de estas instalaciones.

Entorno profesional:**Ámbito profesional**

Este profesional se integra en la ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Su actividad se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje y pautas de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos, en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Delineante proyectista de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
Planificador de montajes de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Duración de la formación asociada: (570 horas)**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1164_3: Instalaciones de climatización (130 horas):

- UF0902: Caracterización de instalaciones de climatización (50 horas).
- UF0903: Caracterización de equipos y elementos en instalaciones de climatización (50 horas).
- UF0904: Selección de equipos y elementos en instalaciones de climatización (30 horas).

MF1165_3: Instalaciones de ventilación-extracción (40 horas).

MF1161_3: (Transversal) Electrotecnia para instalaciones térmicas (80 horas).

MF1162_3: (Transversal) Representación gráfica en instalaciones térmicas (80 horas).

MF1166_3: Planificación del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (160 horas):

- UF0905: Desarrollo de procesos y planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (30 horas).
- UF0906: Elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones de climatización y ventilación-extracción (70 horas).
- UF0420: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización y ventilación-extracción (60 horas).

MP0185: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas).

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0420 del módulo formativo MF1163_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales, nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Nivel: 3

Código: UC1164_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones de climatización, a partir de un anteproyecto, especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente:

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación de climatización, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño, aplicando la reglamentación correspondiente:

CR2.1 El balance térmico de la instalación de climatización se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos de producción de frío para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.3 La maquinaria y los equipos de producción de calor para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.4 Los elementos auxiliares, los equipos de la red de distribución y los elementos terminales (rejillas y difusores) para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.5 Los equipos de regulación y control para la instalación de climatización se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificadas.

CR2.6 La unidad de tratamiento del aire, (filtros, humidificadores, entre otros) para la instalación de climatización, se caracteriza teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificadas.

CR2.7 Los soportes, puntos fijos, dilatadores, valvulería y aislamiento de la red se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.8 Las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión, se concretan, en el soporte adecuado, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR2.9 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de la instalación de climatización, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, de las especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente:

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación de climatización se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de la instalación de climatización se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación, compatibilidad y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios para la red de la instalación de climatización se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación, (aire, agua, fluido refrigerante, entre otros), para las presiones y temperaturas de trabajo, responden a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados, y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR3.5 La función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías y conductos se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación de climatización se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Contexto profesional**Medios de producción**

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de climatización asistido por ordenador. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos de instalaciones.

Productos y resultados

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones de climatización. Esquemas de principio, diagramas, curvas y tablas.

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones de climatización. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES DE VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1165_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas, curvas, tablas y esquema de principio de instalaciones de ventilación-extracción, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente:

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 Los diagramas, curvas y tablas de la instalación incorporan todos los elementos necesarios para la caracterización de la instalación, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, consumos, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación de ventilación-extracción, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente:

CR2.1 Los caudales de aire de la instalación de ventilación-extracción (impulsión-extracción) se concretan en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando diagramas, curvas, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación (gases-vapores, entre otros), funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 La red de distribución, uniones y elementos auxiliares para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.4 Los equipos de regulación y control para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, ahorro energético y montaje especificadas.

CR2.5 Los equipos de filtrado y tratamiento del aire, para la instalación de ventilación-extracción se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento, seguridad, medio ambientales y montaje especificados.

CR2.6 Los soportes, manguitos antivibratorios, aislamiento de la red, se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.7 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar los equipos de la instalación de ventilación-extracción, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de la caracterización (función y características) previamente determinadas, de las especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente:

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación de ventilación-extracción se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de la maquinaria y los equipos de la instalación de ventilación-extracción se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación, compatibilidad y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y accesorios para la red de la instalación de ventilación-extracción se seleccionan adecuadamente teniendo en cuenta el fluido en circulación, (aire-gases-vapores- entre otros), el caudal y la temperatura de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentadas, y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de compatibilidad, suministro y costes.

CR3.5 La función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de conductos se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación de ventilación-extracción se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones de ventilación-extracción asistido por ordenador. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación. Catálogos.

Productos y resultados

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones de ventilación-extracción. Esquemas y diagramas de principio.

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones de ventilación-extracción. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

Unidad de competencia 3

Denominación: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1161_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de calidad, aplicando la reglamentación correspondiente:

CR1.1 Los componentes, condiciones de funcionamiento del sistema y las normas que afectan a la instalación se identifican y aplican en el proceso de caracterización.

CR1.2 El esquema eléctrico de potencia se completa en función de las características de los motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, de acuerdo con la información técnica suministrada por el fabricante y condiciones de funcionamiento del sistema.

CR1.3 El esquema y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra se completa de acuerdo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información suministrada por el fabricante y de los elementos de regulación y control requeridos por la instalación.

CR1.4 El plano de distribución de componentes y conexionado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control correspondientes, se completa de acuerdo con la información técnica suministrada por los fabricantes y condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR1.5 La disposición y emplazamiento de máquinas y equipos se realiza respetando la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP2: Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas para instalaciones térmicas, realizando cálculos, definiendo sus características, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización, y aplicando la reglamentación correspondiente:

CR2.1 Los equipos y materiales se seleccionan aplicando los procedimientos establecidos de forma que den respuesta a los requerimientos especificados.

CR2.2 Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.

CR2.3 Los armarios que contienen sistemas de alimentación y de potencia se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación, necesidades de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CR2.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de la instalación de regulación y control para instalaciones térmicas, definiendo sus características, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización de la instalación:

CR3.1 El equipo de control (autómata, central de control, u otro) se selecciona de forma que disponga de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S requeridas por las condiciones de funcionamiento del sistema y con una sobrecapacidad razonable que garantice futuras ampliaciones.

CR3.2 Los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) se seleccionan cumpliendo las condiciones técnicas prescritas, modelo y rango para la función requerida, características de montaje y con la garantía de suministro y disponibilidad en los plazos concertados.

CR3.3 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR3.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR3.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas.

Productos y resultados

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. Esquemas.

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones eléctricas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

Unidad de competencia 4

Denominación: DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1162_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos:

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación y sus componentes según requerimientos de las normas e instrucciones recibidas.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas requeridas de dibujo y, en su caso, cumpliendo las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR1.3 El discurrir del trazado de las redes se realiza considerando las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR1.4 La ubicación y disposición de la maquinaria, elementos de control y armarios eléctricos se realiza con los requisitos de accesibilidad, para su montaje, mantenimiento y reparación.

CR1.5 La disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos y sus formas constructivas se realiza garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados:

CR2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.

CR2.2 Los esquemas de automatismos, de alimentación y de potencia se realizan cumpliendo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información técnica de los equipos y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación, para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética y medioambiental.

CR2.3 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se elabora de forma que permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR2.4 El discurrir del trazado de las redes se realiza cumpliendo las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

RP3: Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de las instalaciones térmicas, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos:

CR3.1 Los planos de detalle se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas y, en su caso, se aplican las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR3.2 Los elementos de despiece se definen de forma que permitan su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.

CR3.3 Los detalles del trazado de las redes se definen dando respuesta a los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, las

dilataciones de la tubería, los cambios de posición, los cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas, utilizando el sistema de representación y la escala requerida por los contenidos.

CR3.4 Las formas constructivas y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se elaboran considerando y dando respuesta a las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.5 Los planos contienen las especificaciones técnicas de los materiales, accesorios, válvulas y equipos y de los sistemas de unión, construcción y acabado de las redes.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación.

Productos y resultados

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización, ventilación-extracción y producción de calor).

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia: planos de definición constructiva de edificios de viviendas e industriales, localización geográfica y orientación cardinal. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento, agua y electricidad. Requerimientos contractuales, entre otros. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

Unidad de competencia 5

Denominación: PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1166_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones de climatización y ventilación-extracción, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR1.2 En las fases del proceso de montaje de la instalación se determinan:

- Los equipos, utensilios y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- Las pautas de control de calidad.

- Las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a la evaluación de riesgos laborales.

CR1.3 El proceso adoptado asegura la factibilidad del montaje y optimiza el coste.

RP2: Desarrollar planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos:

CR2.1 El plan de montaje de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.2 El plan de montaje de la instalación de climatización y ventilación-extracción define las etapas, sus unidades de obra, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general.

CR2.4 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de practicabilidad requeridos durante el proceso de planificación del montaje.

CR2.5 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR2.6 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

RP3: Desarrollar el plan de aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes:

CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.

CR3.2 El plan de aprovisionamiento se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR3.3 El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.

CR3.4 Los medios definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en estos y cumplen con las normas de seguridad.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, componentes, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen conforme a la reglamentación establecida.

RP4: Elaborar costes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción determinando las unidades de obra que la componen y cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y asegurando las calidades requeridas, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas son descompuestas para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo necesario para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas, aplicando procedimientos establecidos.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los reglamentos de aplicación.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medio-ambiental.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra, los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación y los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo se especifican correctamente.

CR5.4 Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones se especifican con claridad en base a las normas y reglamentos.

CR5.5 Las condiciones de manipulación de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra, se elaboran en la especificación correspondiente.

CR5.6 Los ensayos y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación y de seguridad de las instalaciones de climatización se especifican en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR5.7 Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y máquinas eléctricas de instalaciones de climatización se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

CR5.8 Las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones de climatización se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

CR6.1 Recopilar los manuales de operación de los distintos equipos que integran el sistema.

CR6.2 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación de climatización o ventilación-extracción en las distintas situaciones, las características de funcionamiento en situación de óptimo rendimiento y seguridad, así como las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.3 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones de ventilación-extracción se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.4 Los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones,

se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR6.5 El programa de mantenimiento de las máquinas de ventilación-extracción conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.6 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran la instalación se recopilan y clasifican.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados

Hojas de proceso. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Estudios y descripciones de unidades de obra. Fichas. Informes. Listas de materiales. Condiciones técnicas de las instalaciones. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (Planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Código: MF1164_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1164_3: Determinar las características de instalaciones de climatización

Duración total: 130 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: CARACTERIZACIÓN DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Código: UF0902

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Caracterizar instalaciones de climatización, analizando el funcionamiento de los diferentes sistemas, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de climatización en función del fluido utilizado: sistemas todo aire, todo agua, aire-agua, todo refrigerante, aire refrigerante, otras instalaciones.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de climatización en función del equipo utilizado:

- Sistemas compactos.
- Sistemas centralizados.
- Otros tipos.

CE1.3 Dado un proyecto de una instalación de climatización caracterizado por su memoria técnica y sus planos:

- Determinar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de la instalación.
- Identificar sus partes, máquinas y elementos.
- Explicar el funcionamiento de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos.
- Determinar los parámetros de funcionamiento y el sistema utilizado.
- Determinar el balance térmico de la instalación.
- Determinar las potencias frigoríficas y caloríficas de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales y cumpliendo los estándares del sector.
- Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.

CE1.4 Dada una instalación de climatización caracterizada por los parámetros de funcionamiento, el sistema utilizado y sus potencias frigoríficas y caloríficas:

- Trazar el ciclo sobre el diagrama psicrométrico y de Mollier.
- Determinar los caudales y características termodinámicas de los fluidos en circulación (agua, aire, gas, entre otros) aplicando los procedimientos de cálculo establecidos.

C2: Identificar y aplicar la normativa vigente que han de cumplir las instalaciones de climatización.

CE2.1 Determinar las normas y reglamentos técnicos que condicionan la caracterización y el diseño de una instalación de climatización.

CE2.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a la caracterización y diseño de una instalación de climatización.

Contenidos

1. Termotecnia aplicada a instalaciones de climatización

- Conocimientos físicos aplicados a instalaciones de climatización: velocidad, caudal, presión, energía, calor, potencia frigorífica/calorífica.

- Unidades empleadas en instalaciones de climatización:
 - Sistema Internacional (S.I).
 - Sistema Técnico de unidades (S. Tco).
- Transmisión del calor:
 - Conducción.
 - Convección.
 - Radiación.
- Propiedades de los materiales aislantes:
 - Conductividad térmica.
 - Coeficiente de transmisión térmica.
 - Resistencia térmica.
- Propiedades de los paramentos del edificio (cerramientos, muros, ventanas, forjados):
 - El paramento como combinación de materiales.
 - Coeficiente de transmisión del cerramiento.
- Tipos de cargas térmicas:
 - Condiciones exteriores (radiación solar y transmisión)
 - Cargas internas (ocupación, equipos e iluminación)
- Producción frigorífica:
 - Ciclo frigorífico convencional: elementos y funcionamiento.
 - Ciclo de absorción: elementos constituyentes y funcionamiento.
 - Funcionamiento del ciclo de absorción.
 - Cálculo de potencias frigoríficas y caloríficas.
 - Representación del ciclo en el diagrama presión-entalpía (Mollier)
- Psicrometría e Higrometría:
 - Conceptos fundamentales: temperatura de bulbo seco, de bulbo húmedo, humedad relativa y humedad específica.
 - Diagrama psicrométrico.
 - Interpretación de los parámetros del diagrama psicrométrico.
- Propiedades del aire y parámetros del confort ambiental:
 - Densidad, peso específico y entalpía.
 - Renovación y calidad del aire interior y exterior.
 - Velocidad del aire.
 - Temperatura y humedad relativa.
 - Filtración y ventilación.

2. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones de climatización

- Tipos de fluidos utilizados en instalaciones de climatización:
 - Agua.
 - Aire.
 - Soluciones glicoladas.
 - Refrigerantes.
- Propiedades de los fluidos caloportadores:
 - Densidad, calor y viscosidad.
 - Circulación de fluidos por conductos y tuberías.
 - Concepto de rozamiento estático y dinámico. Tubos de Pitot.
- Presión estática, presión dinámica y presión total.
- Pérdidas de carga o caída de presión.
- Presión absoluta y relativa.
- Velocidad, caudal y pérdida de carga en conductos y tuberías.
- Valores típicos de velocidad y pérdida de carga en tuberías.
- Valores típicos de velocidad y pérdida de carga en conductos.

3. Clasificación y configuración de las instalaciones de climatización

- Instalaciones de climatización por el circuito de funcionamiento:

- Generación de frío mediante ciclo de compresión mecánica.
- Generación de frío mediante ciclo de absorción.
- Instalaciones en función del fluido utilizado:
 - Instalaciones con sistemas todo aire.
 - Instalaciones con sistemas todo agua.
 - Instalaciones con sistemas todo refrigerante o expansión directa.
- Instalaciones en función de los equipos utilizados:
 - Sistemas compactos o autónomos.
 - Sistemas centralizados.
 - Sistemas mixtos.
 - Otros sistemas utilizados.
- Disposiciones de montaje de los diferentes sistemas de generación de frío.
- Elementos constituyentes de los diferentes tipos de instalaciones.
- Principios de funcionamiento.
- Configuración de las instalaciones:
 - Definición de los diferentes circuitos (aire agua).
 - Distribución del aire en los locales.
 - Definición de los sistemas de regulación y control.
- Planos y esquemas de principio:
 - Ubicación de los diferentes elementos de la instalación.
- Eficiencia energética de las instalaciones.

4. Componentes y cálculo de los parámetros de funcionamiento de las instalaciones de climatización

- Sistemas y grupos funcionales que componen la instalación:
 - Sistema de generación del frío/calor.
 - Sistema de distribución del frío/calor.
- Identificación de componentes y su misión en la instalación:
 - Enfriadora.
 - Caldera.
 - Unidades de tratamiento de aire.
 - Bombas.
 - Ventiladores.
 - Elementos terminales (rejillas, difusores).
- Sistemas de regulación adoptados para el correcto funcionamiento de la instalación:
 - Regulación individual.
 - Regulación centralizada.
 - Válvulas de regulación utilizadas.
- Materiales empleados:
 - Características térmicas.
 - Aislantes.
- Cálculo de cargas térmicas para climatización:
 - Condiciones de diseño.
 - Pérdidas por transmisión.
 - Pérdidas por ventilación.
- Diagramas de principio de funcionamiento y del tratamiento del aire en la instalación.
- Definición de las tablas, diagramas y curvas que caracterizan la instalación.
- Presentación y estructura de un proyecto de instalación de climatización.

5. Normativa de aplicación y estudios de impacto ambiental

- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios:
 - Normas UNE y Reglamentos de obligado cumplimiento según marca el RITE.

- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- Normativa vigente sobre seguridad ambiental.
- Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambiental.
- Normativas europeas y nacionales en materia de refrigerantes.
- Factores que afectan al medio ambiente:
 - Aguas residuales.
 - Vertidos.
 - Recuperación de refrigerantes.
- Aprovechamiento integral de la instalación.
- Eficiencia energética en instalaciones de climatización.
 - Certificación energética.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CARACTERIZACIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Código: UF0903

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las características de las máquinas, equipos y elementos utilizados en las instalaciones de climatización, analizando su funcionamiento.

CE1.1 Caracterizar los distintos tipos de maquinaria y equipos de producción de calor de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.2 Caracterizar los distintos tipos de maquinaria y equipos de producción de frío de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.3 Caracterizar los distintos tipos de elementos y equipos auxiliares (red de distribución, rejillas y difusores) de las instalaciones y parámetros que les definen.

CE1.4 Caracterizar los distintos tipos de equipos de regulación y control de las instalaciones y parámetros de funcionamiento.

CE1.5 Caracterizar las unidades de tratamiento de aire, las prestaciones que se les requieren, condiciones de instalación montaje y funcionamiento.

CE1.6 Caracterizar los distintos tipos de elementos de soporte, dilatación y aislamiento.

CE1.7 Caracterizar los distintos tipos de depósitos y recipientes.

CE1.8 Ante diferentes tipos de máquinas, equipos y elementos de una instalación de climatización, con la documentación técnica correspondiente:

- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de cada sistema, aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.

C2: Identificar la normativa vigente que han de cumplir las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones de climatización.

CE2.1 Determinar las normas, reglamentos técnicos y marcas de conformidad que han de cumplir las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones de climatización.

CE2.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a las máquinas, equipos y elementos auxiliares que se utilizan en las instalaciones de climatización.

Contenidos

1. Sistemas de generación de frío/calor

- Calderas y quemadores:
 - Tipos, elementos constituyentes y parámetros de funcionamiento.
- Plantas enfriadoras:
 - Tipos, elementos constituyentes y parámetros de funcionamiento.
 - De compresión mecánica (evaporador, compresor, condensador, expansor)
 - Máquinas de absorción.
 - Condensadas por agua (torres de refrigeración).
 - Condensadas por aire.
 - Bombas de calor.
- Equipos autónomos.
- Unidades de tratamiento de aire (UTA):
 - Tipos, elementos constituyentes y parámetros de funcionamiento.
- Normativa de aplicación a los sistemas de generación de frío/calor.

2. Características y cálculo de los elementos y equipos auxiliares de instalaciones de climatización

- Conductos y elementos de distribución.
- Tuberías.
- Intercambiadores de calor.
- Depósitos acumuladores.
- Vasos de expansión.
- Equipos de tratamiento de aguas: tratamientos antilegionella en las torres de refrigeración.
- Válvulas, bombas, filtros y ventiladores.
- Elementos terminales (rejillas y difusores).
- Soportes y sujetaciones.
- Dilatadores.
- Aislamientos:
 - Térmico, acústico y antivibratorios.

3. Características y funcionamiento de los equipos de regulación y control de la instalación

- Equipos de regulación de caudal:
 - Compuertas de regulación de caudal en conductos.
 - Compuertas anti-incendios.
- Equipos de regulación y control de la temperatura.
- Equipos de equilibrado hidráulico.
- Regulación electrónica de la velocidad de los motores.
- Control de las condiciones termo-higrométricas.
- Control de la calidad de la calidad del aire interior.
- Contabilización de consumos.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Código: UF0904

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones de climatización, a partir de los cálculos obtenidos, utilizando los procedimientos y medios adecuados, y cumpliendo con las normas y reglamentos requeridos.

CE1.1 Comprobar los resultados de los cálculos realizados y los esquemas de principio de la instalación, utilizando tablas, documentación de fabricantes o ábacos para la selección de diferentes máquinas y equipos.

CE1.2 Ante diferentes instalaciones de climatización a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos, máquinas, redes, accesorios, soportes, dilatadores, aislamientos, puntos fijos de redes, anclajes y bancadas, a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.

C2: Elaborar un proyecto tipo de instalación de climatización.

CE2.1 Calcular el balance térmico en la instalación, una vez seleccionados los equipos, materiales y accesorios que compondrán la instalación.

CE2.2 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas de principio de la instalación y planos, explicación funcional de la instalación, medidas, cálculos, pliegos de condiciones, etc.).

Contenidos:**1. Selección de máquinas y equipos a emplear en instalaciones de climatización**

- Comprobación de resultados de los cálculos realizados.
- Utilización y manejo de catálogos y tablas de fabricantes de equipos y máquinas.
- Selección de máquinas y equipos, utilizando resultados de los cálculos, así como catálogos y tablas de los fabricantes.
- Garantías de compatibilidad:
 - Suministro.
 - Costes.
 - Condiciones de montaje de máquinas y equipos a emplear en instalaciones de climatización.

2. Selección de las redes, materiales y accesorios a emplear en instalaciones de climatización

- Comprobación de resultados de los cálculos realizados y de los esquemas de principio de la instalación.
- Utilización y manejo de tablas y ábacos de fabricantes.
- Interpretación de documentación de fabricantes.
- Criterios de selección de redes de distribución.
- Elementos terminales y accesorios utilizados en la instalación, utilizando resultados de los cálculos así como catálogos y tablas de los fabricantes.
- Garantías de compatibilidad, suministro, costes y condiciones de montaje de las redes, materiales y accesorios a emplear en instalaciones de climatización.

3. Proyectos de instalaciones de climatización

- Balance térmico de la instalación.
- Proyectos tipo de instalaciones de climatización:
 - Realización de un informe-memoria.
 - Descripción del proceso seguido.
 - Medios utilizados.
 - Esquemas de principio de la instalación y planos, explicación funcional de la instalación, medidas, cálculos, pliegos de condiciones, etc.)

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0902	50	30
Unidad formativa 2 - UF0903	50	30
Unidad formativa 3 - UF0904	30	20

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. Para acceder a la Unidad Formativa 3, debe haberse superado la Unidad Formativa 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: INSTALACIONES DE VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: MF1165_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1165_3: Determinar las características de instalaciones de ventilación-extracción

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar el funcionamiento de los diferentes tipos de ventilación-extracción relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de ventilación-extracción: natural, mecánica, ambiental-general, localizada, por sobrepresión, por depresión.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones de ventilación-extracción en función del equipo utilizado: sistemas compactos, sistemas centralizados y otros tipos

CE1.3 Dada una instalación de ventilación-extracción caracterizada por sus planos y memoria técnica:

- Identificar sus partes, máquinas y elementos.
- Explicar el funcionamiento de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos.
- Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.

CE1.4 Dada una instalación de ventilación-extracción caracterizada por la función a realizar, el local, proceso y la normativa de aplicación:

- Determinar el sistema de ventilación-extracción adecuado.
- Determinar los caudales de aire necesarios.
- Determinar puntos y superficie de entrada y salida de aire.
- Establecer los trayectos de circulación de aire.

C2: Determinar el funcionamiento y las características de las válvulas y compuertas utilizadas en las instalaciones de ventilación-extracción.

CE2.1 Describir los distintos tipos de válvulas y compuertas para la regulación manual de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.2 Describir los distintos tipos de válvulas y compuertas para la regulación automática de los sistemas, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.

CE2.3 Ante diferentes tipos de válvulas y compuertas de regulación, tanto manuales como automáticas, y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar, en cada una de ellas, sus elementos y la función de los mismos.
- Identificarlas y explicar su funcionamiento, los requisitos del control y sus aplicaciones.

C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones de ventilación-extracción, utilizando los procedimientos y medios adecuados, cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.

CE3.1 Ante el caso de una instalación de ventilación-extracción a proyectar y de la que conocemos sus características diferenciadoras y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Determinar los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.

- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, entre otros, de la instalación de ventilación-extracción aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

Contenidos

1. Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones de ventilación-extracción

- Aire.
- Flujos.
- Pérdidas de carga.
- Caudales.
- Humedad.
- Psicometría

2. Fundamentos del proceso de ventilación-extracción

- Funciones de la ventilación-extracción.
- Tipos.
- Calidad de aire.
- Captación.
- Canalización.
- Difusión.
- Renovación.
- Ruido-acústica.
- Aplicaciones domésticas e industriales.
- Materiales empleados.
- Características de los locales

3. Equipos y elementos utilizados en instalaciones de ventilación-extracción

- Conductos para ventilación-extracción.
- Aspiradores.
- Ventiladores.
- Filtros.
- Válvulas y compuertas.
- Campanas extractoras.
- Difusores y rejillas.

4. Cálculos y proyectos de instalaciones de ventilación-extracción

- Normativa en instalaciones de ventilación-extracción.
- Diagrama de funcionamiento.
- Caudales y velocidades del aire.
- Cálculo y selección de máquinas, equipos, canalizaciones y elementos anexos.
- Protección contra incendios en instalaciones de ventilación-extracción.
- Normas de prevención de riesgos laborales en instalaciones de ventilación-extracción.

- Aprovechamiento integral y eficiencia energética en instalaciones de ventilación-extracción.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1165_3	40	20

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1161_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar y caracterizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas, describiendo sus elementos constructivos y su funcionamiento.

CE1.1 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente alterna en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.2 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente continua en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.3 Determinar los parámetros característicos de los motores.

CE1.4 Determinar los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección.

CE1.5 Dadas varias máquinas eléctricas, con su documentación técnica.

- Identificarlas.
- Caracterizar su constitución.
- Hacer una descripción de su funcionamiento.

C2: Identificar y caracterizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, determinando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.2 Describir los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.3 Determinar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.4 Describir los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.

CE2.5 En el estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, entre otros) indicando la función que realizan y características de cada una de ellas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes.
- Justificar los elementos de protección, accionamiento, entre otros, en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, entre otros.
- Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.

C3: Identificar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:

- Sistemas automáticos cableados y sistemas programados.
- Sistemas preprogramados (sistemas basados en microprocesador con funciones programadas por el fabricante) y sistemas programables (sistemas basados en microprocesador cuyas secuencias y funciones deben ser programadas).

CE3.2 Describir y clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica empleados en los sistemas térmicos atendiendo a su función, tipología y características.

CE3.3 Dada una instalación térmica automatizada, acompañada de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema automático.
- Enumerar y describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, entre otros.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.

- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Enumerar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

Contenidos

1. Electricidad y electrotecnia aplicada a las instalaciones térmicas

- Fundamentos de la electricidad:
 - Principios y propiedades de la corriente eléctrica.
 - Fenómenos eléctricos y electromagnéticos.
 - Leyes utilizadas en el análisis y cálculo de circuitos eléctricos.
 - Sistemas de distribución de energía eléctrica: monofásicos y trifásicos.
- El circuito eléctrico:
 - Estructura y componentes.
 - Simbología y representación gráfica.
 - Componentes pasivos (resistencias, condensadores y bobinas).
- Análisis del circuito de corriente continua:
 - Leyes.
 - Procedimientos de aplicación.
- Análisis del circuito de corriente alterna:
 - Leyes.
 - Procedimientos de aplicación.
- Factor de potencia.
- Sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos:
 - Tensión y corriente alterna trifásica.
 - Magnitudes eléctricas en sistemas trifásicos.
 - Sistemas de equilibrado y desequilibrado.
 - Análisis básicos de circuitos eléctricos polifásicos.

2. Máquinas eléctricas en instalaciones térmicas

- Clasificación de las máquinas eléctricas:
 - Generadores.
 - Transformadores.
 - Motores.
- Transformadores:
 - Transformadores monofásicos.
 - Transformadores trifásicos.
 - Funcionamiento y aplicaciones.
- Máquinas eléctricas de corriente alterna:
 - Alternadores.
 - Motores asincrónicos.
 - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexión.
- Máquinas eléctricas de corriente continua:
 - Motores: serie, paralelo y "compound".
 - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexión.

3. Sistemas de alimentación y potencia en instalaciones térmicas

- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.
- Protecciones:
 - Tipos y características.
 - Aplicaciones.
 - Selección.
 - Montaje y conexionado.
- Conductores eléctricos:
 - Clasificación y aplicaciones.
- Cuadros eléctricos:
 - Tipología y características.
 - Campos de aplicación.
 - Selección.

4. Sistemas de automatización empleados en instalaciones térmicas

- Fundamentos de regulación.
- Lazos de regulación:
 - Características y variables.
- Tipos de regulación:
 - Proporcional.
 - Proporcional integral.
 - Proporcional integral derivativo.
- Identificación de los dispositivos y componentes que configuran los sistemas de regulación automáticos.
- Equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica:
 - Autómatas
 - Reguladores de temperatura, de nivel y de presión.
- Equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluídica:
 - Sensores de presión.
 - Válvulas proporcionales.
 - Amplificador proporcional.
 - Equipos de Medida.
- Variación de la velocidad de máquinas eléctricas de corriente continua y corriente alterna.
 - Equipos eléctricos de regulación.
 - Equipos electrónicos de regulación.
- El autómata programable como elemento de control:
 - Estructura y características de los autómatas programables.
 - Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
 - Programación de autómatas en instalaciones térmicas.
 - Aplicación de los autómatas programables en instalaciones térmicas.

5. Selección de equipos y materiales que componen las instalaciones eléctricas y de regulación y control

- Esquemas eléctricos, diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, planos de distribución de componentes y conexionado de cuadros eléctricos.
- Interpretación de la documentación técnica suministrada por el fabricante.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos de la instalación.
- Selección de máquinas y líneas eléctricas.
- Selección de los cuadros eléctricos y los dispositivos de protección.
- Selección de los equipos de control y elementos que componen la instalación de regulación y control.

6. Normativa de aplicación y documentación técnica

- Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa sobre riesgos eléctricos.
- Seguridad personal y de equipos en instalaciones eléctricas.
- Elaboración del cuaderno de cargas.
- Elaboración del informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1161_3	80	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1162_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de Competencia:

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar y deducir la información técnica que caracteriza las instalaciones térmicas, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Relacionar los símbolos empleados en la representación gráfica con los elementos representados, describiendo la función que realizan en la instalación.

CE1.2 Dada una instalación térmica, caracterizada por sus elementos constitutivos, identificar y representar con la simbología normalizada aplicable:

- Máquinas y equipos.
- Redes de tuberías, conductos y sus elementos.
- Circuitos electrotécnicos y sus elementos.
- Circuitos hidráulicos y sus elementos.
- Sistemas de automatización y control.

CE1.3 Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación térmica:

- Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación
- Enumerar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.

C2: Dibujar los planos de implantación de máquinas, equipos y redes, así como los planos de conjunto y de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:

- Seleccionar los soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.
- Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.
- Determinar los alzados, plantas, perfiles, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición de la instalación.
- Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.
- Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica necesaria para definir la instalación.
- Acotar los elementos constitutivos de la instalación, asegurando la funcionalidad y requerimientos del proceso de montaje.
- Presentar la documentación gráfica realizada de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos.

CE2.2 Manejar el entorno gráfico de funcionamiento y las utilidades y comandos de un programa de diseño asistido por ordenador que permita representar y realizar los planos y esquemas de las instalaciones térmicas.

C3: Representar en el soporte informático requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

CE3.1 Recopilar la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros).

CE3.2 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para los esquemas y diagramas.

CE3.3 Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE3.4 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE3.5 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico (condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

Contenidos

1. Características del dibujo técnico en obra civil

- Fundamentos de la representación gráfica:
 - Soportes físicos para el dibujo y formatos, rotulación normalizada, vistas normalizadas, escalas de uso en el dibujo industrial, acotación normalizada, sistemas de representación y tolerancias.
- Alzados, plantas, perfiles y secciones de edificaciones:
 - Representaciones normalizadas y convencionales.
 - Escalas de representación.

- Interpretación y realización de planos generales y de detalle.
- Elementos estructurales de las edificaciones.
- Interpretación de planos de conjunto y de detalle de estructuras metálicas y hormigón armado.
- Elementos constructivos de las edificaciones.
- Realización de planos de redes para instalaciones.
- Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.
- Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, proyecto, especificaciones técnicas y mediciones).

2. Normas de representación gráfica aplicada a instalaciones térmicas

- Representación de materiales.
- Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes. Uniones fijas y desmontables.
- Signos superficiales:
 - Rugosidad.
 - Signos de mecanizado.
 - Tratamientos.
 - Otras indicaciones técnicas.
- Simbología de los circuitos hidráulicos que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los equipos elementos y accesorios que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios de las instalaciones de alimentación eléctrica auxiliar de las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios que componen las instalaciones de automatización y control de las instalaciones térmicas.

3. Interpretación de planos, esquemas y documentación técnica de las instalaciones térmicas

- Interpretación de la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen las instalación.
- Elementos que forman cada sistema dentro de la instalación. Función y la relación entre cada uno de ellos.
- Instalaciones y equipos de las instalaciones eléctricas y de automatización y control auxiliares. Función y la relación entre cada uno de ellos.

4. Elaboración de planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones térmicas

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación:
 - Implantación de máquinas, equipos y redes.
- Planos de conjunto de instalaciones térmicas:
 - Simbología normalizada y convenciones de representación.
 - Detalles constructivos de instalaciones térmicas.
- Protección contra incendios en el diseño de instalaciones térmicas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.
- Elaboración de planos de detalle para el montaje de los equipos y las instalaciones.

5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas

- Equipos para CAD
- Introducción al programa CAD para instalaciones térmicas:
 - Ordenes de ayuda.
 - Ordenes de dibujo.
 - Ordenes de edición.
 - Controles de pantalla.
 - Capa.
 - Bloque.
 - Acotación.
 - Sombreado y rayado.
 - Dibujo en 3D.
 - Archivos de intercambio y aplicación. Bibliotecas.
- Procedimientos del programa CAD para instalaciones térmicas:
 - Dibujo de definición de las instalaciones.
 - Estrategia y uso de las diferentes herramientas de trabajo.
 - Planteamiento básico de un proyecto.
 - Digitalización de planos.
 - Planteamiento del trabajo en 3D.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1162_3	80	50

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 5

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: MF1166_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1166_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Duración total: 160 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DESARROLLO DE PROCESOS Y PLANES DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: UF0905

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2 en lo relativo al desarrollo de procesos y planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje, analizando la documentación técnica de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones de climatización que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.

CE1.2 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones de ventilación extracción que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.

CE1.3 Para planificar el montaje de una instalación de climatización tipo, a partir de su documentación técnica:

- Identificar las partes de la instalación que se van a montar (U.T.A, enfriadora, producción de calor, distribución, regulación y control, entre otros), relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.
- Determinar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Documentar el proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos.

CE1.4 Para planificar el montaje de una instalación de ventilación-extracción tipo, a partir de su documentación técnica:

- Identificar las partes de la instalación que se van a montar (captación, impulsión-extracción, filtrado, entre otros), relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.
- Determinar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.
- Documentar el proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos.

C2: Elaborar procedimientos escritos para el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación de climatización (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, alineación,

montaje de redes de agua, aire, refrigerante y eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexionados, entre otros...), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

CE2.2 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación de ventilación-extracción (colocación de ventiladores y extractores, campanas, cabinas de captación para extracción, rejillas, filtros, montaje de conductos, colocación de soportes, conformado de conductos, conexionados, entre otros...), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

CE2.3 En la elaboración de los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación de climatización, disponiendo de la documentación técnica:

- Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.
- Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación de climatización.

CE2.4 En la elaboración de los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, pertenecientes a una instalación de ventilación-extracción, disponiendo de la documentación técnica:

- Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.
- Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación de ventilación-extracción.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción con el fin de elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.1 Describir las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.

CE3.2 Describir cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Describir la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.

CE3.4 En la elaboración del plan de montaje de una instalación de climatización y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.
- Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.
- Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.
- Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.
- Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

CE3.5 En la elaboración del plan de montaje de una instalación de ventilación-extracción y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.
- Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.

- Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.
- Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.
- Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

Contenidos

1. Caracterización del proceso de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Proceso de montaje de instalaciones de climatización:
 - Sistemas integrantes de la instalación.
 - Clasificación y configuración de las instalaciones.
- Medios necesarios para el montaje de la instalación:
 - Equipos, utillaje y herramientas necesarios.
 - Especificaciones técnicas y procedimientos.
 - Operaciones de ensamblado y unión.
 - Secuenciación.
 - Tiempos de operación y totales.
 - Pautas de control de calidad.
 - Pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Cualificación técnica de los operarios.
 - Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones.
 - Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Proceso de montaje de instalaciones de ventilación-extracción:
 - Sistemas integrantes de la instalación.
 - Clasificación y configuración de las instalaciones.

2. Organización del montaje de instalaciones de climatización y ventilación extracción

- Organización del montaje de instalaciones de climatización:
 - Organigrama de la empresa de instalaciones de climatización: tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Preparación de los montajes de instalaciones de climatización:
 - Documentación de partida, planos, listas de materiales, aspectos a considerar.
- Planificación y programación de instalaciones de climatización:
 - Relación de tareas, recursos técnicos y físicos, suministros, determinación de tiempos, técnicas PERT/CPM, diagramas de Gantt, especificaciones necesarias para preparar y distribuir trabajos, el plan de producción, documentación para la planificación y programación, documentación para el lanzamiento y seguimiento, utilización de herramientas informáticas.
- Organización del montaje de instalaciones de ventilación-extracción.
- Organigrama de la empresa de instalaciones de ventilación-extracción:
 - Tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Preparación de los montajes de instalaciones de ventilación-extracción:
 - Documentación de partida, planos, listas de materiales, aspectos a considerar.
- Planificación y programación de instalaciones de ventilación-extracción:
 - Relación de tareas, recursos técnicos y físicos, suministros, determinación de tiempos, técnicas PERT/CPM, diagramas de Gantt, especificaciones necesarias para preparar y distribuir trabajos, el plan de producción,

documentación para la planificación y programación, documentación para el lanzamiento y seguimiento, utilización de herramientas informáticas.

3. Elaboración de procedimientos de montaje de instalaciones de climatización y ventilación extracción

- Especificaciones técnicas del montaje.
- Seleccionar las operaciones de montaje que requieren procedimiento escrito.
- Fichas de procedimiento de ejecución del montaje.
- Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DEL PLAN DE APROVISIONAMIENTO, COSTES Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXTRACCIÓN

Código: UF0906

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo relativo a la elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de aprovisionamiento y las condiciones de almacenamiento de equipos, materiales, componentes y utillajes para el montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE1.1 Elaborar el plan de aprovisionamiento partiendo de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, de forma que el suministro se realice en el momento adecuado.

CE1.2 Hacer un seguimiento de las órdenes de compra para que el material esté en la obra en la fecha prevista.

CE1.3 Definir los medios necesarios para el transporte y almacenamiento de los equipos, componentes, útiles y materiales de forma que estos no sufran ningún deterioro y se conserven en buen estado.

CE1.4 Definir las condiciones de almacenamiento conforme a la reglamentación vigente.

C2: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades y costes totales y parciales de cada una de ellas, eligiendo el procedimiento de medición más adecuado para cada tipo de unidad.

CE2.1 A partir de los planos y documentación técnica de un proyecto de montaje de una instalación de climatización:

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.
- Determinar el/los método/s de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.
- Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.
- Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.

- Desglosar la composición de los diferentes precios de cada unidad de obra.
- Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

CE2.2 A partir de los planos y documentación técnica de un proyecto de montaje de una instalación de ventilación extracción:

- Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación
- Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.
- Determinar el/los método/s de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.
- Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.
- Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.
- Desglosar la composición de los diferentes precios de cada unidad de obra.
- Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

C3: Elaborar la documentación técnica de montaje y protocolos de pruebas en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.1 Elaborar las especificaciones técnicas para el montaje de una instalación de climatización, estableciendo las pruebas, criterios de recepción y manipulación de equipos y materiales, así como las inspecciones y pruebas para el control del montaje.

CE3.2 Elaborar las especificaciones técnicas para el montaje de una instalación de ventilación-extracción, estableciendo las pruebas, criterios de recepción y manipulación de equipos y materiales, así como las inspecciones y pruebas para el control del montaje.

CE3.3 Elaborar los protocolos de pruebas y ensayos de los circuitos y máquinas eléctricas y de fluidos, de forma que se garantice la aptitud de la instalación y el cumplimiento de la reglamentación vigente.

CE3.4 Sobre una instalación de climatización en la que hay que elaborar la documentación técnica del montaje, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otras) que corresponde a la instalación que tiene que documentar.
- Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, entre otras).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de climatización.
- Elaborar el plan de pruebas, ensayos y ajustes que se deben realizar, en las instalaciones de climatización, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.

CE3.5 Sobre una instalación de ventilación-extracción en la que hay que elaborar la documentación técnica del montaje, a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:

- Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, entre otras) que corresponde a la instalación que tiene que documentar.

- Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, entre otras).
- Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos equipos que configuran la instalación de ventilación-extracción.
- Elaborar el plan de pruebas, ensayos y ajustes que se deben realizar, en las instalaciones de ventilación-extracción, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.

C4: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE4.1 Elaborar el manual de instrucciones de servicio de una instalación de climatización, especificando las condiciones de puesta en marcha, las condiciones de funcionamiento y seguridad, y la forma de actuar en caso de avería.

CE4.2 Elaborar el manual de instrucciones de servicio de una instalación de ventilación-extracción, especificando las condiciones de puesta en marcha, las condiciones de funcionamiento y seguridad, y la forma de actuar en caso de avería.

CE4.3 Elaborar el manual de mantenimiento de una instalación de climatización, teniendo en cuenta los puntos de inspección, las operaciones a realizar y la frecuencia de las mismas y los parámetros a controlar, todo ello cumpliendo con los requisitos marcados en la reglamentación vigente y las especificaciones de los fabricantes.

CE4.4 Elaborar el manual de mantenimiento de una instalación de ventilación-extracción, teniendo en cuenta los puntos de inspección, las operaciones a realizar y la frecuencia de las mismas y los parámetros a controlar, todo ello cumpliendo con los requisitos marcados en la reglamentación vigente y las especificaciones de los fabricantes.

Contenidos

1. Programas de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Relación del aprovisionamiento con el plan de montaje.
- Homologación de equipos y materiales.
- Especificaciones técnicas de proyecto.
- Identificación y evaluación de proveedores.
- Sistemas de almacenaje.
- Control de existencias.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

2. Elaboración de presupuestos de montaje. Valoración de unidades de obra y aplicación de precios.

- Unidades de obra: mediciones.
- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios desglosados por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones de climatización.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Especificaciones de compras.
- Control de existencias y almacenaje.
- Elaboración de presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

3. Elaboración de especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Recepción de materiales:
 - Características.
 - Normas, reglamentos y homologación de materiales y equipos.
 - Calidad, condiciones de seguridad y gestión medioambiental.
 - Prueba y ensayos de recepción de material.
 - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
- Controles, inspecciones y aspectos técnicos a tener en cuenta en el montaje de instalaciones de climatización.
- Controles, inspecciones y aspectos técnicos a tener en cuenta en el montaje de instalaciones de ventilación-extracción.
- Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra.
- Pruebas a realizar en las instalaciones de climatización:
 - Pruebas reglamentarias (RITE).
 - Determinación de pruebas a realizar.
 - Procedimientos.
 - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Pruebas a realizar en las instalaciones de ventilación-extracción:
 - Pruebas reglamentarias (RITE).
 - Determinación de pruebas a realizar.
 - Procedimientos.
 - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Pruebas a realizar en las instalaciones, máquinas eléctricas y de automatización y control.
 - Pruebas reglamentarias (RBT).
 - Detección de pruebas a realizar.
 - Procedimientos.
 - Condiciones de aptitud de la instalación.
- Redacción de las especificaciones técnicas.

4. Elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones de climatización

- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones de climatización.
- Características de funcionamiento de las instalaciones de climatización.
- Procedimiento de actuación ante averías en las instalaciones de climatización
- Protocolos de mantenimiento y conservación de instalaciones de climatización:
 - Mantenimiento obligatorio según reglamentación vigente.
 - Puntos de inspección.
 - Parámetros a controlar.
 - Operaciones a realizar y medios a emplear.
 - Frecuencias.
 - Especificaciones técnicas del fabricante.
- Recopilación y clasificación de manuales de operaciones de las máquinas y equipos de la instalación.

5. Elaboración del manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones de ventilación-extracción

- Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Características de funcionamiento de las instalaciones de ventilación-extracción.
- Procedimiento de actuación ante averías en las instalaciones de ventilación-extracción

- Protocolos de mantenimiento y conservación de instalaciones de ventilación-extracción.
 - Mantenimiento obligatorio según reglamentación vigente.
 - Puntos de inspección.
 - Parámetros a controlar.
 - Operaciones a realizar y medios a emplear.
 - Frecuencias.
 - Especificaciones técnicas del fabricante.
- Recopilación y clasificación de manuales de operaciones de las máquinas y equipos de la instalación.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: UF0420

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo relativo a la prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación y ventilación-extracción, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción (Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Uso de combustibles ecológicos.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de fluidos combustibles y refrigerantes.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0905	30	20
Unidad formativa 2 - UF0906	70	40
Unidad formativa 3 - UF0420	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La unidad Formativa 3 se podrá programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: MP0185

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar el funcionamiento y las características de equipos, máquinas, elementos y accesorios de las instalaciones de climatización y ventilación extracción, así como de las instalaciones eléctricas asociadas a las mismas.

CE1.1 Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema, con la visualización in situ de instalaciones y equipos.

CE1.2 Colaborar en la realización de las pruebas, ensayos y mediciones que se deben realizar en las instalaciones, sus equipos y accesorios, en el montaje de instalaciones de climatización y de ventilación-extracción.

CE1.3 Colaborar en la coordinación del montaje de la instalación y en la puesta en marcha de la misma.

C2: Realizar los esquemas de principio, planos de montaje y planos de detalle de máquinas y equipos utilizados en las instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 Recopilar la documentación y especificaciones técnicas necesarias

CE2.2 Seleccionar, los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE2.3 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE2.4 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas (diagramas de funcionamiento, esquemas del circuito frigorífico, esquemas del circuito hidráulico, esquemas eléctricos de potencia, mando y de regulación y control).

CE2.5 Realizar, bajo supervisión, los esquemas y planos que se utilizarán como base de montaje de la instalación.

C3: Elaborar el plan de montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción, estableciendo los recursos disponibles para el montaje.

CE3.1 Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.

CE3.2 Participar en la valoración de las unidades de montaje en cuanto a recursos y tiempos.

CE3.3 Establecer, bajo supervisión, la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.

CE3.4. Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.

CE3.5 Ayudar a establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

C4: Elaborar las especificaciones técnicas y de costes de montaje y el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE4.1 Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades, costes totales y parciales de cada una de ellas, a partir de un proyecto de montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción.

CE4.2 Participar en la elaboración de especificaciones técnicas y protocolos de pruebas de instalaciones de climatización y de ventilación-extracción.

CE4.3 Colaborar en la realización del manual de uso y mantenimiento de una instalación de climatización y de ventilación-extracción.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Descripción y funcionamiento de las plantas generadoras de frío y calor, elementos auxiliares, elementos de regulación y control, elementos de soporte, dilatación y aislamiento de instalaciones de climatización

- Aspectos de regulación y parámetros de funcionamiento de las plantas enfriadoras, calderas y bombas de calor.
- Puesta en marcha de instalaciones de climatización.
- Equilibrado hidráulico de instalaciones.
- Manejo de los esquemas eléctricos, los esquemas y diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, los planos de distribución de componentes y el conexionado de los cuadros eléctricos.
- Puesta en marcha de los sistemas de regulación y control automático de una instalación de climatización.

2. Descripción y funcionamiento de los sistemas de captación, canalización, difusión, elementos auxiliares, elementos de regulación y control, elementos de soporte, dilatación y aislamiento de instalaciones de ventilación-extracción

- Aspectos de regulación y parámetros de funcionamiento de los aspiradores, ventiladores, compuertas, campanas extractoras, difusores y rejillas.
- Puesta en marcha de instalaciones de ventilación-extracción.
- Manejo de los esquemas eléctricos, los esquemas y diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, los planos de distribución de componentes y el conexionado de los cuadros eléctricos.
- Puesta en marcha de los sistemas de regulación y control automático de una instalación de ventilación-extracción.

3. Planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones térmicas, con programas de diseño asistido por ordenador

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.
- Implementación de máquinas, equipos y redes.
- Planos de conjunto de instalaciones térmicas.
- Simbología normalizada y convenciones de representación.
- Aspectos técnicos en la realización de planos y esquemas de instalaciones térmicas.

4. Planes de montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Documentación de partida.
- Planificación del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Utilización de herramientas informáticas para la realización del plan de montaje de una instalación de climatización y ventilación-extracción.
- Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.

5. Elaboración de presupuestos de montaje, valoración de unidades de obra y aplicación de precios

- Unidades de obra.
- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios descompuestos por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
- Especificaciones de compras.
- Control de existencias y almacenaje.
- Presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1164_3 Instalaciones de climatización	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1165_3 Instalaciones de ventilación-extracción	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años
MF1161_3 Electrotecnia para instalaciones térmicas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años
MF1162_3 Representación gráfica en instalaciones térmicas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años
MF1166_3 Planificación del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión	X	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">- Pizarra para escribir con rotuladores.- Equipos audiovisuales.- Material de aula.- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.- Impresora.- Mesa y silla para el formador.- Mesas y sillas para alumnos.- Software específico de proyectos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO VII

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas

Código: IMAR0209

Familia Profesional: Instalación y mantenimiento

Área profesional: Frío y climatización

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA372_3 Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas (RD 182/2008 de 8 de febrero)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1167_3: Determinar las características de instalaciones frigoríficas.

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas.

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1168_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones frigoríficas.

Competencia general:

Desarrollar proyectos de instalaciones frigoríficas, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas y procedimientos establecidos, asegurando la viabilidad del proyecto, la calidad, la seguridad y el respeto con el medio ambiente de estas instalaciones.

Entorno profesional:**Ámbito profesional**

Este profesional se integra en los departamentos de ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones frigoríficas. La cualificación profesional se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje-mantenimiento de instalaciones frigoríficas, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores productivos

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones frigoríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Delineante proyecto de instalaciones frigoríficas.
Planificador del montaje de instalaciones frigoríficas.

Duración de la formación asociada: 570 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1167_3: Instalaciones y procesos frigoríficos (140 horas):

- UF1026: Caracterización de procesos e instalaciones frigoríficas (70 horas).
- UF1027: Caracterización y selección del equipamiento frigorífico (70 horas).

MF1161_3: (Transversal) Electrotecnia para instalaciones térmicas (80 horas).

MF1162_3: (Transversal) Representación gráfica en instalaciones térmicas (80 horas).

MF1168_3: Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas (190 horas):

- UF1028: Planificación del montaje y protocolo de pruebas en instalaciones frigoríficas. (70 horas).
- UF1029: Elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones frigoríficas. (60 horas).
- UF0415: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas (60 horas).

MP0209: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas (80 horas).

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0415 del módulo MF1168_3, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**Unidad de competencia 1**

Denominación: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1167_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, a partir de un anteproyecto, especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 El diagrama de principio de la instalación incorpora todos los elementos necesarios para su funcionamiento, regulación y control, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y a los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: los equipos, el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, consumos, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación frigorífica, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 El balance térmico de la instalación frigorífica se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos de frío se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 El aislamiento de la red y los sistemas de amortiguación de vibraciones se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.4 Las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión, se concretan, en el soporte adecuado, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR2.5 La red de distribución y elementos auxiliares necesarios de la instalación se determinan, de manera precisa, en el soporte adecuado.

CR2.6 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de instalaciones frigoríficas, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de las funciones y características previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación frigorífica se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de los equipos de la instalación frigorífica se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y elementos auxiliares para la red de la instalación frigorífica se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación, para las presiones y temperaturas de trabajo, responden a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados, y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes de la instalación frigorífica se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR3.5 La función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación frigorífica se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones frigoríficas asistido por ordenador. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones frigoríficas. Catálogos.

Productos y resultados

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones frigoríficas. Esquemas y diagramas de principio de instalaciones frigoríficas.

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas de instalaciones frigoríficas. Esquemas y proyectos de instalaciones frigoríficas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales de instalaciones frigoríficas. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en el sector en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1161_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR1.1 Los componentes, condiciones de funcionamiento del sistema y las normas que afectan a la instalación se identifican y aplican en el proceso de caracterización.

CR1.2 El esquema eléctrico de potencia se completa en función de las características de los motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, de acuerdo con la información técnica suministrada por el fabricante y condiciones de funcionamiento del sistema.

CR1.3 El esquema y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra se completa de acuerdo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información suministrada por el fabricante y de los elementos de regulación y control requeridos por la instalación.

CR1.4 El plano de distribución de componentes y conexionado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control correspondientes, se completa de acuerdo con la información técnica suministrada por los fabricantes y condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR1.5 La disposición y emplazamiento de máquinas y equipos se realiza respetando la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP2: Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas para instalaciones térmicas, realizando cálculos, definiendo sus características, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización, y aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 Los equipos y materiales se seleccionan aplicando los procedimientos establecidos de forma que den respuesta a los requerimientos especificados.

CR2.2 Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.

CR2.3 Los armarios que contienen sistemas de alimentación y de potencia se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación, necesidades de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CR2.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de la instalación de regulación y control para instalaciones térmicas, definiendo sus características, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización de la instalación.

CR3.1 El equipo de control (auténtica, central de control, u otro) se selecciona de forma que disponga de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S requeridas por las condiciones de funcionamiento del sistema y con una sobrecapacidad razonable que garantice futuras ampliaciones.

CR3.2 Los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) se seleccionan cumpliendo las condiciones técnicas prescritas, modelo y rango para la función requerida, características de montaje y con la garantía de suministro y disponibilidad en los plazos concertados.

CR3.3 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR3.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR3.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

Productos y resultados

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. Esquemas.

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones eléctricas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

Unidad de competencia 3

Denominación: DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS.

Nivel: 3

Código: UC1162_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación y sus componentes según requerimientos de las normas e instrucciones recibidas.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas requeridas de dibujo y, en su caso, cumpliendo las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR1.3 El discurrir del trazado de las redes se realiza considerando las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR1.4 La ubicación y disposición de la maquinaria, elementos de control y armarios eléctricos se realiza con los requisitos de accesibilidad, para su montaje, mantenimiento y reparación.

CR1.5 La disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos y sus formas constructivas se realiza garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

CR2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.

CR2.2 Los esquemas de automatismos, de alimentación y de potencia se realizan cumpliendo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información técnica de los equipos y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación, para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética y medioambiental.

CR2.3 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se elabora de forma que permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR2.4 El discurrir del trazado de las redes se realiza cumpliendo las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

RP3: Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de las instalaciones térmicas, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.1 Los planos de detalle se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas y, en su caso, se aplican las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR3.2 Los elementos de despiece se definen de forma que permitan su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.

CR3.3 Los detalles del trazado de las redes se definen dando respuesta a los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, las dilataciones de la tubería, los cambios de posición, los cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas, utilizando el sistema de representación y la escala requerida por los contenidos.

CR3.4 Las formas constructivas y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se elaboran considerando y dando respuesta a las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.5 Los planos contienen las especificaciones técnicas de los materiales, accesorios, válvulas y equipos y de los sistemas de unión, construcción y acabado de las redes.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación.

Productos y resultados

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor).

Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia: planos de definición constructiva de edificios de viviendas e industriales, localización geográfica y orientación cardinal. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento, agua y electricidad. Requerimientos contractuales, entre otros. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

Unidad de competencia 4

Denominación: PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1168_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones frigoríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR1.2 En las fases del proceso de montaje de la instalación se determinan:

- Los equipos, utilaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- Las pautas de control de calidad.
- Las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a evaluación de riesgos laborales.

CR1.3 El proceso adoptado asegura la factibilidad del montaje y optimiza el coste.

RP2: Desarrollar planes de montaje de instalaciones frigoríficas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.

CR2.1 El plan de montaje de las instalaciones frigoríficas se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.2 El plan de montaje de la instalación define las etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de «practicabilidad» requeridos por la planificación general.

CR2.4 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de «practicabilidad» requeridos durante el proceso de montaje.

CR2.5 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR2.6 La secuencia en la ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación frigorífica garantizan la seguridad para los operarios y máquinas.

RP3: Desarrollar el plan de aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes.

CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.

CR3.2 El plan de aprovisionamiento se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR3.3 El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.

CR3.4 Los medios definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en éstos y cumplen con las normas de seguridad.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, componentes, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen conforme a la reglamentación establecida.

RP4: Elaborar costes de montaje de instalaciones frigoríficas determinando las unidades de obra que la componen y cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y asegurando las calidades requeridas, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas son descompuestas para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo necesario para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas, aplicando procedimientos establecidos.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y pruebas de instalaciones frigoríficas, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los reglamentos de aplicación.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medioambiental.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra, los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación y los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo se especifican correctamente.

CR5.4 Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones se especifican con claridad en base a las normas y reglamentos.

CR5.5 Las condiciones de manipulación de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra, se elaboran en la especificación correspondiente.

CR5.6 Los ensayos y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación y de seguridad de las instalaciones frigoríficas se especifican en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR5.7 Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y máquinas eléctricas se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

CR5.8 Las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación frigorífica en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en situación de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.2 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.3 Los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR6.4 El programa de mantenimiento de las máquinas conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.5 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran la instalación se recopilan y clasifican.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación para instalaciones frigoríficas. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados

Hojas de proceso. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Estudios y descripciones de unidades de obra. Fichas. Informes. Listas de materiales. Condiciones técnicas de las instalaciones frigoríficas. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales).

Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: INSTALACIONES Y PROCESOS FRIGORÍFICOS

Código: MF1167_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1167_3: Determinar las características de instalaciones frigoríficas

Duración total: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

Código: UF1026

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Caracterizar instalaciones frigoríficas, analizando el funcionamiento de los diferentes subsistemas, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar las diferentes instalaciones frigoríficas en función del proceso de generación del frío.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones frigoríficas en función del fluido refrigerante utilizado.

CE1.3 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones frigoríficas en función del sistema utilizado: directo, indirecto, doble indirecto, abierto, cerrado y ventilado.

CE1.4 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones frigoríficas en función del producto a tratar.

CE1.5 Definir la configuración del sistema con sus elementos de forma adecuada al proceso frigorífico.

CE1.6 Realizar a mano alzada el esquema de principio de funcionamiento de la instalación.

C2: Realizar la memoria general de un sistema elegido entre varios anteproyectos de instalaciones frigoríficas, en la que se identifiquen de forma exacta los requisitos a cumplir:

CE2.1 Analizar el producto a enfriar, conservar o congelar, teniendo en cuenta sus peculiaridades.

CE2.2 Determinar el sistema y proceso a emplear, los grupos funcionales y los elementos principales que conformarán la instalación.

CE2.3 Identificar sus elementos y la función de los mismos.

CE2.4 Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.

C3: Determinar los puntos básicos de los ciclos frigoríficos en los diagramas correspondientes y calcular potencias y rendimientos de una instalación frigorífica, caracterizada por los parámetros de funcionamiento, el fluido frigorífico empleado y el producto del proceso:

CE3.1 Trazar el ciclo sobre el diagrama p-h obteniendo el balance energético.

CE3.2 Trazar el ciclo sobre el diagrama T-S obteniendo el balance energético.

CE3.3 Determinar los rendimientos de la instalación en los diferentes regímenes de funcionamiento, relacionándolos con factores que los determinan.

CE3.4 Determinar y calcular las cargas térmicas de la instalación.

CE3.5 Determinar y calcular la potencia del equipo generador.

C4: Aplicar la normativa vigente para caracterizar instalaciones frigoríficas:

CE4.1 Determinar las normas y Reglamentos técnicos que condicionan la caracterización y el diseño de una instalación frigorífica.

CE4.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a la caracterización y diseño de una instalación frigorífica.

CE4.3 Configurar de forma global la instalación cumpliendo los reglamentos y normativas.

Contenidos

1. Termodinámica y mecánica de fluidos para instalaciones frigoríficas

- Termotecnia. Transmisión de calor y aislantes.
- Leyes de la termodinámica.
- Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos. Refrigerantes.
- Ciclos frigoríficos en diagramas de Mollier y T-S. Parámetros de funcionamiento.
- Cálculos de energía y rendimientos.
- Propiedades de los fluidos: densidad, viscosidad.
- Fluidos en reposo: Leyes de la hidrostática.
- Fluidos en movimiento: Leyes de la Hidrodinámica.
- Pérdidas de carga en tuberías y conductos: Métodos de cálculo.
- Generadores de movimiento de fluidos: bombas, ventiladores, compresores.
- Aparatos de medida de presión, caudal y velocidad.

2. Clasificación y configuración de las instalaciones frigoríficas

- Relaciones entre refrigerante utilizado y temperatura del proceso.
- Clasificación de sistemas según la reglamentación industrial.
- Clasificación por el tipo de ciclo frigorífico de compresión y su configuración:
 - Una etapa de compresión, uno o varios compresores.
 - Dos etapas de compresión, refrigeración intermedia o inyección de líquido.
 - Máquinas en cascada con dos refrigerantes.
 - Ciclos transcríticos con CO₂.
 - Otros sistemas frigoríficos: absorción, eyección y termoeléctrico.
- Clasificación por tipo de compresor, de condensador, de evaporador y de dispositivo de expansión.
- Procesos industriales y sus particularidades:

- Ultracongelación de productos.
- Fabricación de nieve carbónica.
- Licuefacción del aire y otros gases industriales.
- Liofilización.

3. Cámaras y Productos: Características y peculiaridades

- La conservación de alimentos perecederos y congelados.
- Características básicas de los productos alimentarios e industriales.
- Cámaras de conservación y de mantenimiento de congelados.
- Túneles de congelación.
- Cámaras de maduración, desverdización, atmósfera controlada y fermentación.
- Maquinaria para procesos específicos.

4. Normas y Reglamentos

- Reglamento de instalaciones frigoríficas.
- Reglamento de aparatos a presión.
- Normativa aplicada de Protección contra Incendios.
- Reglamentos sanitarios.
- Directivas europeas sobre gases refrigerantes.
- Estudio de Impacto Medioambiental de las instalaciones.
- Eficiencia energética de los procesos e instalaciones.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO FRIGORÍFICO.

Código: UF1027

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar y seleccionar las cámaras, túneles y equipos específicos industriales, las dimensiones y materiales que integran las instalaciones frigoríficas, partiendo de los requisitos y especificaciones a cumplir, utilizando los procedimientos de cálculo y medios adecuados.

CE1.1 Calcular las cargas térmicas de cámaras, túneles y equipos específicos, partiendo de los requisitos del producto y de su manipulación.

CE1.2 Seleccionar los materiales que configuran los cerramientos, calcular la transmisión de calor y las características antivapor.

C2: Determinar las características de las máquinas frigoríficas, equipos y elementos utilizados en las instalaciones frigoríficas, analizando su funcionamiento.

CE2.1 Caracterizar los distintos tipos de generadores de frío de las instalaciones mediante los parámetros que los definen y la función a la que se destinan.

CE2.2 Caracterizar los distintos tipos de elementos principales y equipos auxiliares de las instalaciones mediante los parámetros que los definen y la función a la que se destinan.

CE2.3 Describir los distintos tipos de equipos de regulación y control de las instalaciones y sus parámetros de funcionamiento.

CE2.4 Definir los distintos tipos de tuberías, sifones, soportes, dilatación y aislamiento, en función del fluido a transportar y sus características.

CE2.5 Caracterizar los distintos tipos de depósitos y recipientes mediante los parámetros que los definen y la función a la que se destinan.

C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones frigoríficas, utilizando los procedimientos de cálculo y medios adecuados.

CE3.1 Ante el caso de una instalación frigorífica a proyectar, de la que conocemos sus características y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Calcular todos los parámetros de los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes de tuberías y conductos, entre otros, de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- Seleccionar en los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos adecuados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

CE3.2 Seleccionar máquinas frigoríficas, equipos y elementos utilizados en las instalaciones frigoríficas, en función de la caracterización y las especificaciones.

Contenidos

1. Cámaras, túneles y equipos especiales.

- Materiales de construcción empleados en la industria frigorífica
- Ecuaciones de transmisión de calor.
- Cálculo de condensación y barreras antivapor.
- Cargas térmicas producidas por los productos.
- Cargas internas estables, periódicas y no estables, debidas a la actividad.
- Cargas por renovación e infiltración de aire.
- Cargas térmicas en procesos industriales especiales.

2. Características y selección de las partes principales del sistema frigorífico.

- Compresores.
- Evaporadores.
- Condensadores y torres de refrigeración.
- Válvulas de expansión y otros elementos de regulación y control de sistemas frigoríficos.
- Parámetros de funcionamiento y procesos aplicados de cálculo.
- Criterios de selección de equipos de las instalaciones frigoríficas.

3. Características y selección de los elementos auxiliares del sistema frigorífico.

- Red de distribución de refrigerantes y sus peculiaridades.
- Soportes de tuberías. Bancadas de máquinas. Antivibraciones.
- Aislamiento de tuberías. Barreras de vapor.
- Valvulería y accesorios.
- Depósitos y recipientes. Indicadores de nivel. Válvulas de seguridad.
- Interruptores de nivel. Detectores de flujo.
- Presostatos, termostatos, sondas térmicas, sondas de humedad y de presión.
- Separadores de aceite. Silenciadores. Separadores de partículas de líquido.
- Formación de hielo y los sistemas de desescarche.
- Bombas de trasiego de líquidos.
- Ventiladores y sistemas de extracción de aire. Conductos de aire.
- Sistemas contra incendios.
- Parámetros de funcionamiento y procesos aplicados de cálculo.
- Criterios de selección de elementos auxiliares de las instalaciones frigoríficas.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1026	70	40
Unidad formativa 2 – UF1027	70	40

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1161_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1161_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar y caracterizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas, describiendo sus elementos constructivos y su funcionamiento.

CE1.1 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente alterna en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.2 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente continua en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.3 Determinar los parámetros característicos de los motores.

CE1.4 Determinar los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección.

CE1.5 Dadas varias máquinas eléctricas, con su documentación técnica:

- Identificarlas.
- Caracterizar su constitución.
- Hacer una descripción de su funcionamiento.

C2: Identificar y caracterizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, determinando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.2 Describir los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.3 Determinar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.4 Describir los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.

CE2.5 En el estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, entre otros), indicando la función que realizan y características de cada una de ellas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes.
- Justificar los elementos de protección, accionamiento, entre otros, en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, entre otros.
- Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.

C3: Identificar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:

- Los sistemas automáticos cableados y sistemas programados.
- Los sistemas preprogramados (sistemas basados en microprocesador con funciones programadas por el fabricante) y sistemas programables (sistemas basados en microprocesador cuyas secuencias y funciones deben ser programadas).

- Los sistemas centralizados clásicos y los sistemas de control digital distribuido (DDC).
- Las sondas y sensores analógicos.
- Las señales digitales-analógicas de entrada y salida.

CE3.2 Dada una instalación térmica automatizada, acompañada de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema automático.
- Enumerar y describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, entre otros.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Enumerar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

C4: Identificar los sistemas de telegestión, empleados en las instalaciones térmicas.

CE4.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los diversos sistemas de telegestión de instalaciones térmicas:

- Las redes locales, tarjetas de comunicación y software empleado.
- Los sistemas telegestionados vía Internet y sus diversas configuraciones.
- Los sistemas de vigilancia vía telefonía inalámbrica.
- Los programas de usuario y su adaptación a la instalación.

CE4.2 Realizar una composición esquemática de los elementos de la instalación.

Contenidos

1. Sistemas de distribución de energía eléctrica monofásicos y trifásicos.

- Sistemas de distribución TT, TN (TN-S, TN-C y TN-C-S), y sistema IT.
- Magnitudes eléctricas en sistemas monofásicos y trifásicos.
- Factor de potencia y su corrección.
- Análisis básicos de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos.

2. Máquinas eléctricas en instalaciones térmicas

- Transformadores:
 - Transformadores monofásicos.
 - Transformadores trifásicos.

- Funcionamiento y aplicaciones y esquemas de conexionado.
- Máquinas eléctricas de corriente alterna:
 - Motores asincrónos y síncronos.
 - Métodos de arranque de motores.
 - Métodos de regulación de velocidad. Conmutación de polos. Variadores de velocidad por frecuencia y por tensión.
 - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexionado.

3. Sistemas de alimentación y potencia en instalaciones térmicas

- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.
- Protecciones:
 - Tipos y características.
 - Aplicaciones.
 - Selección.
 - Montaje y conexionado.
- Conductores eléctricos:
 - Clasificación y aplicaciones.
 - Canalizaciones eléctricas.
 - Selección y montaje.
- Cuadros eléctricos:
 - Morfología y características. Campos de aplicación.
 - Planificación y montaje del cuadro.

4. Sistemas de automatización empleados en instalaciones térmicas

- Fundamentos de regulación.
- Lazos de regulación. Características y variables.
- Tipos de regulación:
 - Todo-nada.
 - Proporcional.
 - Proporcional integral.
 - Proporcional integral derivativo.
- Equipos, elementos y dispositivos de tecnología de regulación:
 - Autómatas. Convencionales y específicos.
 - Reguladores específicos de temperatura, de nivel y de presión.
- Equipos, elementos y dispositivos de campo:
 - Sondas y sensores.
 - Válvulas, compuertas y sus actuadores.
 - Equipos de medida. Registradores.
 - Equipos electrónicos de regulación específicos.
- El autómata programable como elemento de control:
 - Estructura y características de los autómatas programables.
 - Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
 - Programación de autómatas en instalaciones térmicas.
- Los sistemas preprogramados como elemento de control:
 - Estructura y características de los sistemas preprogramados.
 - Ajuste de parámetros y secuencias preprogramadas.

5. Sistemas de telegestión

- Arquitectura del sistema. Variables a controlar.
- Redes locales y externas (Internet).
- Programas de telegestión y su adaptación.
- Sistemas de vigilancia vía telefonía inalámbrica.

6. Selección de equipos y materiales que componen las instalaciones eléctricas y de regulación y control

- Esquemas eléctricos, diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, planos de distribución de componentes y conexionado de cuadros eléctricos.
- Interpretación de la documentación técnica suministrada por el fabricante.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos de la instalación.
- Selección de máquinas y líneas eléctricas.
- Selección de los cuadros eléctricos y los dispositivos de protección.
- Selección de los equipos de control y elementos que componen la instalación de regulación y control.

7. Normativa de aplicación y documentación técnica

- Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa sobre riesgos eléctricos.
- Seguridad personal y de equipos en instalaciones eléctricas.
- Elaboración del cuaderno de cargas.
- Elaboración del informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1161_3	80	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1162_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de Competencia:

UC1162_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar y deducir la información técnica que caracteriza las instalaciones térmicas, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Relacionar los símbolos empleados en la representación gráfica con los elementos representados, describiendo la función que realizan en la instalación.

CE1.2 Dada una instalación térmica, caracterizada por sus elementos constitutivos, identificar y representar con la simbología normalizada aplicable:

- Máquinas y equipos.
- Redes de tuberías, conductos y sus elementos.
- Circuitos electrotécnicos y sus elementos.
- Circuitos hidráulicos y sus elementos.
- Sistemas de automatización y control.

CE1.3 Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación térmica:

- Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación.
- Enumerar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.

C2: Dibujar los planos de implantación de máquinas, equipos y redes, así como los planos de conjunto y de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:

- Seleccionar los soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.
- Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.
- Determinar los alzados, plantas, perfiles, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición de la instalación.
- Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.
- Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica necesaria para definir la instalación.
- Acotar los elementos constitutivos de la instalación, asegurando la funcionalidad y requerimientos del proceso de montaje.
- Presentar la documentación gráfica realizada de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos.

CE2.2 Manejar el entorno gráfico de funcionamiento y las utilidades y comandos de un programa de diseño asistido por ordenador que permita representar y realizar los planos y esquemas de las instalaciones térmicas.

C3: Representar en el soporte informático requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

CE3.1 Recopilar la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros).

CE3.2 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para los esquemas y diagramas.

CE3.3 Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE3.4 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE3.5 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico

(condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

Contenidos

1. Características del dibujo técnico en obra civil

- Fundamentos de la representación gráfica: soportes físicos para el dibujo y formatos, rotulación normalizada, vistas normalizadas, escalas de uso en el dibujo industrial, acotación normalizada, sistemas de representación y tolerancias.
- Alzados, plantas, perfiles y secciones de edificaciones:
 - Representaciones normalizadas y convencionales.
 - Escalas de representación.
- Interpretación y realización de planos generales y de detalle.
- Interpretación de planos de conjunto y de detalle de estructuras metálicas y hormigón armado.
- Realización de planos de redes para instalaciones.
- Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.
- Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, proyecto, especificaciones técnicas y mediciones).

2. Normas de representación gráfica aplicada a instalaciones térmicas

- Sistemas de representación diédrico.
- Perspectiva isométrica para trazado de tuberías.
- Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes. Uniones fijas y desmontables.
- Representación de materiales. Signos superficiales:
 - Rugosidad.
 - Signos de mecanizado.
 - Tratamientos.
 - Otras indicaciones técnicas.
- Simbología de los circuitos hidráulicos que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los equipos, elementos y accesorios que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios de las instalaciones de alimentación eléctrica auxiliar de las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios que componen las instalaciones de automatización y control de las instalaciones térmicas.
- Simbología de los sistemas de protección contra incendios.
- Simbología de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.

3. Interpretación de planos, esquemas y documentación técnica de las instalaciones térmicas

- Interpretación de la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación.
- Elementos que forman cada sistema dentro de la instalación. Función y la relación entre cada uno de ellos.
- Instalaciones y equipos de las instalaciones eléctricas y de automatización y control auxiliares. Función y la relación entre cada uno de ellos.

4. Elaboración de planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones térmicas

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.

- Planos de implantación de máquinas, equipos y redes.
- Planos de conjunto de instalaciones térmicas:
 - Simbología normalizada y convenciones de representación.
 - Detalles constructivos de instalaciones térmicas.
- Elaboración de planos de detalle para el montaje de los equipos y las instalaciones.

5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas

- Equipos para CAD.
- Introducción al programa CAD para instalaciones térmicas:
 - Órdenes de ayuda.
 - Órdenes de dibujo.
 - Órdenes de edición.
 - Controles de pantalla.
 - Capa.
 - Bloque.
 - Acotación.
 - Sombreado y rayado.
 - Dibujo en 3D. Vistas isométricas.
 - Archivos de intercambio y aplicación. Bibliotecas.
- Procedimientos del programa CAD para instalaciones térmicas:
 - Dibujo de definición de las instalaciones.
 - Estrategia y uso de las diferentes herramientas de trabajo.
 - Planteamiento básico de un proyecto.
 - Digitalización de planos.
 - Planteamiento del trabajo en 3D.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1162_3	80	50

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: MF1168_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1168_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones frigoríficas

Duración total: 190 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE Y PROTOCOLO DE PRUEBAS EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: UF1028

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2 y RP5 en lo relativo a la planificación del montaje y protocolo de pruebas en instalaciones frigoríficas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje, analizando la documentación técnica de las instalaciones frigoríficas.

CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.

CE1.2 Identificar las partes de la instalación que se van a montar, relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.

- Determinar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificar otras instalaciones paralelas o anexas con interferencias.
- Documentar el proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos.

C2: Elaborar procedimientos escritos para el montaje de instalaciones frigoríficas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes de agua, aire, refrigerante y eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexionados, entre otros...), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

CE2.2 En la elaboración de los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación, disponiendo de la documentación técnica:

- Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.
- Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación frigorífica.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción con el fin de elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje de las instalaciones frigoríficas.

CE3.1 Describir las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.

CE3.2 Describir cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Describir la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.

CE3.4 En la elaboración del plan de montaje de una instalación frigorífica y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.
- Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.
- Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.
- Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.
- Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

C4: Elaborar la documentación técnica de montaje y protocolos de pruebas en instalaciones frigoríficas.

CE4.1 Elaborar las especificaciones técnicas para el montaje de una instalación frigorífica, estableciendo las pruebas, criterios de recepción y manipulación de equipos y materiales, así como las inspecciones y pruebas para el control del montaje.

CE4.2 Elaborar los protocolos de pruebas y ensayos, tanto en la recepción de los materiales, en el montaje y en la puesta en marcha, de forma que se garantice la aptitud de la instalación y el cumplimiento de la reglamentación vigente.

Contenidos

1. El proceso de montaje de instalaciones frigoríficas.

- Documentación de partida, planos, listas de materiales, aspectos a considerar.
- Equipos, utilaje y herramientas necesarios.
- Especificaciones técnicas y procedimientos.
- Operaciones de ensamblado y unión.
- Secuenciación.
- Tiempos de operación y totales.
- Pautas de control de calidad.
- Pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Cualificación técnica de los operarios.
- Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones.

2. Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas.

- Organigrama de la empresa de instalaciones.
- Tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Planificación y organización del montaje de instalaciones:
 - Relación de tareas, recursos técnicos y físicos, suministros, determinación de tiempos y calendarios, técnicas PERT/CPM, diagramas de Gantt, seguimiento y control del plan de producción, documentación e informes del proceso, utilización de herramientas informáticas.
- Plan de calidad en el montaje y exigencias medioambientales.

- Normas ISO de calidad y medioambientales, planificación, gestión del sistema, controles y mejoras.
- Documentación de los procesos y procedimientos.

3. Pruebas y protocolos de montaje de instalaciones frigoríficas.

- Recepción de materiales:
 - Características.
 - Normas, reglamentos y homologación de materiales y equipos.
 - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
- Controles, inspecciones y aspectos técnicos a tener en cuenta en el montaje.
- Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra.
- Pruebas parciales y ensayos en la recepción de materiales, en las fases de montaje y en la puesta en marcha.
- Certificados de pruebas conforme a los distintos reglamentos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DEL PLAN DE APROVISIONAMIENTO, COSTES Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: UF1029

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4 y RP6 en lo relativo a la elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones frigoríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de aprovisionamiento y las condiciones de almacenamiento de equipos, materiales, componentes y utilajes para el montaje de instalaciones frigoríficas.

CE1.1 Elaborar el plan de aprovisionamiento partiendo de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, de forma que el suministro se realice en el momento adecuado.

CE1.2 Hacer un seguimiento de las órdenes de compra para que el material esté en la obra en la fecha prevista.

CE1.3 Definir los medios necesarios para el transporte y almacenamiento de los equipos, componentes, útiles y materiales de forma que estos no sufran ningún deterioro y se conserven en buen estado.

CE1.4 Definir las condiciones de almacenamiento conforme a los requisitos de los equipos, materiales y productos.

C2: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades y costes totales y parciales de cada una de ellas, partiendo de los planos y documentación técnica de un proyecto de montaje de una instalación frigorífica y eligiendo el procedimiento de medición y cálculo más adecuado.

CE2.1 Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.

CE2.2 Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.

CE2.3 Determinar el/los método/s de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.

- CE2.4 Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.
- CE2.5 Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.
- CE2.6 Desglosar la composición de los diferentes precios de cada unidad de obra.
- CE2.7 Calcular el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

C3: Elaborar la documentación técnica, el manual de instrucciones de servicio y el manual de mantenimiento de las instalaciones frigoríficas.

CE3.1 Elaborar el manual de instrucciones de servicio de una instalación frigorífica, especificando las condiciones de puesta en marcha, las condiciones de funcionamiento y seguridad, y la forma de actuar en caso de alarma o avería.

CE3.2 Elaborar el manual de mantenimiento de una instalación frigorífica, teniendo en cuenta los puntos de inspección, las operaciones a realizar y la frecuencia de las mismas y los parámetros a controlar, todo ello cumpliendo con los requisitos marcados en la reglamentación vigente y las especificaciones de los fabricantes.

CE3.3 Elaborar un dossier con la documentación técnica requerida para la tramitación preceptiva de la instalación ante los organismos de control industrial.

Contenidos

1. Plan de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utilajes en el montaje de instalaciones frigoríficas

- Relación del aprovisionamiento con el plan de montaje.
- Homologación de equipos y materiales.
- Especificaciones técnicas de proyecto.
- Identificación y evaluación de proveedores.
- Sistemas de almacenaje.
- Control de existencias.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

2. Elaboración de presupuestos de montaje. Valoración de unidades de obra y aplicación de precios

- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios desglosados por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
- Especificaciones de compras.
- Elaboración de presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

3. Documentación técnica en instalaciones frigoríficas

- Manual de instrucciones de servicio:
 - Características de funcionamiento de las instalaciones.
 - Condiciones de puesta en marcha y parada de las instalaciones.
 - Procedimiento de actuación ante alarmas o averías en las instalaciones.
- Manual de Mantenimiento:
 - Mantenimiento obligatorio según reglamentación vigente.
 - Mantenimiento correctivo y preventivo.
 - Puntos de inspección. Parámetros a controlar. Frecuencias.
 - Operaciones a realizar y medios a emplear.

- Especificaciones técnicas del fabricante.
- Recopilación y clasificación de manuales de operaciones de las máquinas y equipos de la instalación.
- Dossier con la documentación técnica requerida para la tramitación preceptiva de la instalación ante los organismos de control industrial.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: UF0415

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo relativo a la prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, respecto al montaje y mantenimiento de

instalaciones frigoríficas aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones frigoríficas (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.

- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en instalaciones frigoríficas

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- Equipos de protección individual en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Emergencias en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Técnicas de ahorro energético empleados en la industria frigorífica.
- Uso de refrigerantes ecológicos.
- Impacto de los gases refrigerantes sobre la capa de ozono y efecto invernadero.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de gases refrigerantes.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1028	70	40
Unidad formativa 2 – UF1029	60	30
Unidad formativa 3 – UF0415	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La unidad Formativa 3 se podrá programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: MP0209

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar una memoria general de una instalación frigorífica real mediante la observación in situ y la recogida de su principales datos técnicos.

CE1.1 Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema, de instalaciones y equipos.

CE1.2 Realizar los cálculos justificativos para la selección de equipos, máquinas, elementos y accesorios de instalaciones frigoríficas.

CE1.3 Seleccionar mediante catálogos técnicos y programas técnicos, todas las partes inherentes a la instalación visualizada y su equipamiento.

C2: Realizar los esquemas de principio, planos de montaje y planos de detalle de máquinas y equipos utilizados en las instalaciones, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 Recopilar la documentación y especificaciones técnicas necesarias

CE2.2 Seleccionar, los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE2.3 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE2.4 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas (diagramas de funcionamiento, esquemas del circuito frigorífico, esquemas del circuito hidráulico, esquemas eléctricos de potencia, mando y de regulación y control).

CE2.5 Realizar, bajo supervisión, los esquemas y planos que se utilizarán como base de montaje de la instalación.

C3: Elaborar el plan de montaje de una instalación frigorífica, estableciendo los recursos disponibles para el montaje.

CE3.1 Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.

CE3.2 Participar en la valoración de las unidades de montaje en cuanto a recursos y tiempos.

CE3.3 Establecer, bajo supervisión, la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.

CE3.4 Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.

CE3.5 Ayudar a establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

C4: Elaborar las especificaciones técnicas y de costes de montaje y el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE4.1 Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades, costes totales y parciales de cada una de ellas, a partir de un proyecto de montaje de una instalación frigorífica.

CE4.2 Participar en la elaboración de especificaciones técnicas y protocolos de pruebas de instalaciones frigoríficas.

CE4.3 Colaborar en la realización del manual de uso y mantenimiento de una instalación frigorífica.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Visión global de instalaciones frigoríficas específicas

- Toma de datos técnicos y hojas de carga.
- Manejo de catálogos de fabricantes.
- Manejo de programas de cálculo y selección de equipamiento.

2. Planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones, con programas de diseño asistido por ordenador

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.
- Implantación de máquinas, equipos y redes.
- Planos de conjunto de instalaciones.
- Simbología normalizada y convenciones de representación.
- Aspectos técnicos en la realización de planos y esquemas de instalaciones.

3. Planes de montaje de instalaciones frigoríficas

- Documentación de partida.
- Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas.
- Utilización de herramientas informáticas para la realización del plan de montaje de una instalación frigorífica.
- Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.

4. Elaboración de presupuestos de montaje, valoración de unidades de obra y aplicación de precios

- Unidades de obra.
- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios descompuestos por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
- Especificaciones de compras.
- Presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1167_3 Instalaciones y procesos frigoríficos	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1161_3 Electrotecnia para instalaciones térmicas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1162_3 Representación gráfica en instalaciones térmicas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1168_3 Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas	<ul style="list-style-type: none">Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">Pizarra para escribir con rotuladores.Equipos audiovisuales.Material de aula.PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.Impresora.Mesa y silla para el formador.Mesas y sillas para alumnos.Software específico de proyectos de instalaciones frigoríficas.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO VIII

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas

Código: IMAR0309

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Área profesional: Frío y climatización

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA376_3 Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas (RD 182/2008 de 8 de febrero)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1175_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

UC1176_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.

Competencia general:

Supervisar y controlar el montaje de instalaciones frigoríficas, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar, en su caso, su mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Entorno Profesional:**Ámbito Profesional**

Este técnico se integra en empresas públicas o privadas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones frigoríficas. La cualificación se ubica en las áreas de montaje, definición y planificación del mantenimiento de instalaciones frigoríficas, respondiendo a los posibles requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores Productivos

Desarrolla su trabajo en empresas de ingeniería, montaje y/o mantenimiento de instalaciones frigoríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados**3123.1071 Técnico en Frío Industrial**

Responsable de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización).

Supervisor del montaje de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización).

Jefe de equipo de mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

Mantenedor de sistemas de frío industrial.

Duración de la formación asociada: (540 horas)**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:****MF1169_3: (Transversal) Montaje de instalaciones térmicas (120 horas)**

- UF1130: Gestión del montaje de instalaciones térmicas (60 horas)
- UF1131: Montaje y supervisión de instalaciones térmicas (60 horas)

MF1170_3: (Transversal) Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas (70 horas)**MF1175_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones frigoríficas. (210 horas)**

- UF1132: Realización y supervisión del mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas (60 horas)
- UF1133: Realización y supervisión del mantenimiento correctivo de instalaciones frigoríficas (90 horas)
- UF0415: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas (60 horas)

MF1176_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones frigoríficas (60 horas)**MP0235: Módulo de prácticas profesionales no laborales de planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas (80 horas).****Vinculación con capacitaciones profesionales**

La formación establecida en la unidad formativa UF0415 del módulo formativo MF1175_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV

del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1169_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de instalaciones térmicas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa aplicable se identifica con claridad.

CR1.2 La información técnica y administrativa necesaria se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de las instalaciones térmicas, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.2 La información sobre el estado de los tajos se comprueba realizando las inspecciones a la obra requeridas, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.3 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.5 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.6 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones térmicas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución de la obra y sus incidencias.

CR2.7 Las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación térmica con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y redes de instalaciones térmicas, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico-económico, asegurando la calidad requerida.

CR3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.

CR3.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos de montaje se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR3.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que equipos, materiales y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y en condiciones de seguridad previstas en los protocolos.

CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las incidencias observadas.

CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiéndose las modificaciones efectuadas en la información técnica, comunicando éstas al superior responsable.

CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR3.8 El montaje de la instalación térmica se supervisa garantizando, entre otros aspectos, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las requeridas, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes y la distancia entre ellos son las especificadas en la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares de la instalación accesibles.
- Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.

- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles en las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas.

CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman o proponen las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia de la realización de trabajos se realiza para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y, en su caso, contribuye a la incorporación de nuevas medidas para que el montaje de instalaciones térmicas sea seguro.

CR4.5 Las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CR4.8 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas. Catálogos comerciales. Normativa y reglamentación vigente de aplicación en el sector

Productos y resultados

Instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor), para procesos industriales, edificios y auxiliares a la producción montadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones térmicas.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1170_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones térmicas, a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales necesarios y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.

CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y automatismos se establecen para la predicción y evaluación de su estado, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna.

CR1.3 En cada operación de mantenimiento se determinan las condiciones de estado de la máquina o equipo a intervenir, así como los procedimientos que hay que seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas por personas, bienes y medioambiente.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas a partir de la documentación técnica y del historial técnico de mantenimiento.

CR2.1 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos contiene:

- Secuencia de actuaciones
- Órgano que hay que inspeccionar
- Valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección.
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones, así como la seguridad medioambiental
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Realizar el dossier de repuestos y determinar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones térmicas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.

CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo/predictivo.

CR3.2 La cantidad mínima del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y homologación de proveedores.

CR3.3 La elección de repuestos alternativos se realiza teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, fiabilidad de uso, plazos de entrega y costes.

CR3.4 La identificación de la pieza se realiza con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos se establecen.

RP4: Organizar y planificar el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas, a partir del plan correspondiente, gamas de mantenimiento e historial.

CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación térmica, se definen los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación térmica se establece teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos.

CR4.6 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR4.8 La estrategia a seguir en una instalación térmica que hay que reparar tras una inspección preventiva, se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y considerando los costes involucrados.

CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CR5.1 La documentación se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con las normas internas de la empresa.

CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen.

CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas.

CR5.4 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorpora las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados y permite que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

Unidad de competencia 3

Denominación: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

Nivel: 3

Código: UC1175_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones frigoríficas, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones, así como conocer su historial.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.5 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.6 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CR1.7 La supervisión permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y, proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallos y/o averías de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones frigoríficas.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y /o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas frigoríficos, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando y relacionando distintas variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas del ciclo frigorífico y estado del refrigerante, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinete, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnóstico, entre otros).

CR2.6 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los

sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que realizar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de máquinas, equipos o sistemas de instalaciones frigoríficas, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR3.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos, herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR3.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad requerida.

CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR3.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR3.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP4: Realizar la puesta a punto de instalaciones frigoríficas después de la reparación, asegurando la funcionalidad del sistema a partir de la documentación técnica, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR4.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR4.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR4.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales y medioambientales, requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones frigoríficas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales y colectivos más adecuados se gestionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su adecuada utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que hayan provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomando las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de cómo podría haberse evitado.

CR5.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Programas informáticos de simulación de instalaciones frigoríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Máquinas, equipos e instalaciones frigoríficas mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones frigoríficas. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

Unidad de competencia 4

Denominación: CONTROLAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1176_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de instalaciones frigoríficas recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las normas de seguridad requeridas.

CR1.1 En el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación se determinan las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación frigorífica, se verifica que:

- El «ciclo frigorífico» se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.
- La temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación frigorífica no superen los límites establecidos.
- El almacenamiento del refrigerante en la sala de máquinas se ajusta a lo reglamentado.
- El proceso de desescarche funciona correctamente.
- El recalentamiento producido en el evaporador está dentro de los márgenes permitidos en la documentación.
- El nivel de refrigerante y la temperatura de condensación es la requerida por la instalación.
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- La prueba de presión y estanqueidad se realiza, en su caso, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.
- En el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación vigente.

CR1.3 Las comprobaciones prescriptivas de seguridad eléctrica (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otros) se realizan asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energética (consumo de motores eléctricos, equipos frigoríficos, entre otros) se realizan comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CR1.5 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR1.6 Previo a la puesta en servicio de la instalación se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR1.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

RP2: Realizar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en la instalación (termostatos, presostatos, válvulas termostáticas, entre otros) se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación frigorífica se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación frigorífica se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la instalación se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 El informe de puesta en servicio de la instalación recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

Contexto profesional**Medios de producción**

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones frigoríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Máquinas, equipos e instalaciones frigoríficas funcionando.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones frigoríficas. Informes. Planes de pruebas de instalaciones frigoríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**MÓDULO FORMATIVO 1**

Denominación: MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1169_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas

Duración: 120 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: GESTIÓN del montaje de instalaciones térmicas

Código: UF1130

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica referente al plan general de la obra y al plan de montaje de la instalación térmicas, determinando las etapas y las tareas a realizar, los recursos humanos y materiales a emplear, y las disposiciones normativas aplicables al montaje concreto.

CE1.1 Identificar la normativa aplicable, de régimen industrial, medioambiental, seguridad y prevención de riesgos laborales.

CE1.2 Describir la información técnica existente sobre la instalación y los trámites administrativos necesarios para realizar el montaje, así como la gestión administrativa empresarial aplicable.

CE1.3 Comprobar sobre el lugar la viabilidad de todos los requisitos establecidos en el plan de montaje de la instalación térmica.

- Identificar y localizar la ubicación de las máquinas, equipos y trazado de tuberías y conductos de la instalación.
- Identificar y caracterizar las posibles interferencias físicas o temporales con otras instalaciones o impedimentos constructivos, que intervienen en el montaje, dando respuesta coherente con los requisitos preestablecidos.
- Identificar las etapas y fases en las que está dividido el montaje.
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, entre otras.
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje en el tiempo preestablecido.
- Identificar los medios auxiliares especiales (grúas, andamios,...), trabajos en altura sin andamio, requeridos en el proceso de montaje.
- Ubicar o reubicar el equipamiento auxiliar de la obra (tal como, vestuario, wc, almacén, caseta del encargado), conforme al plan general de la obra.

C2: Asignar los trabajos y tareas de forma que permita optimizar los recursos humanos y materiales, atendiendo a los objetivos programados.

CE2.1 Diseñar el calendario base de la obra y comprobar la disponibilidad de los recursos humanos, ajustando su calendarios y horarios de trabajo a las tareas a desempeñar y al calendario base.

CE2.2 Determinar las capacidades del personal a su cargo para resolver la asignación de tareas.

CE2.3 Organizar las áreas de trabajo atendiendo a la optimización de la ejecución y teniendo en cuenta las interferencias con otros profesionales.

C3: Gestionar el aprovisionamiento de los materiales y los equipos que conlleva el montaje de la instalación térmica, incluidos alquileres de bienes y servicios.

CE3.1 Identificar los medios administrativos para realizar la compra a proveedores.

CE3.2 Gestionar en plazo y con la antelación requerida el aprovisionamiento de materiales en la obra.

CE3.3 Documentar la gestión del aprovisionamiento

- Confeccionar los pedidos al proveedor u ordenar su confección en plazo.
- Recepcionar los pedidos que lleguen a la obra y comprobar que mantienen sus características y la calidad exigida.
- Cursar o gestionar las devoluciones, anotando la no conformidad.

CE3.4 Optimizar los costes en función de la calidad requerida, los plazos de suministro y el avance de la obra de montaje.

C4: Realizar el seguimiento de los costes reales de montaje de la instalación, determinando las unidades de obra y las cantidades empleadas, aplicando precios unitarios establecidos.

CE4.1 Descomponer las unidades de obra para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, las

operaciones realizadas, las condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo empleado para la ejecución.

CE4.2 Comprobar todas las unidades de obra y, en caso necesario, ajustarlas a la realidad ejecutada, cumpliendo especificaciones técnicas del proyecto.

C5: Realizar el seguimiento del montaje de la instalación, aplicando las técnicas de optimización de los recursos y comunicando las actuaciones correctoras.

CE5.1 Generar gráficos del avance temporal, del gasto acumulado y las desviaciones, partiendo de los documentos de la obra (partes de trabajos, albaranes, etc...)

CE5.2 Optimizar las tareas del personal y los recursos en función del camino crítico y de menor coste.

CE5.3 Comunicar de forma eficaz las órdenes de trabajo, los cambios producidos en el plan de montaje y la reasignación de tareas, y elaborar el informe correspondiente.

CE5.4 Emitir los partes de trabajo diarios o semanales y revisar los partes de trabajo resueltos.

CE5.5 Vigilar el cumplimiento de los planes medioambientales y de seguridad laboral, empleando los medios apropiados.

CE5.6 Documentar el proceso de montaje.

Contenidos

1. Requisitos técnicos para el montaje de instalaciones térmicas.

- Documentación de partida:
 - Plan de la Obra. Plan de montaje.
 - Planos y proyectos.
 - Normativas aplicables industriales, laborales y municipales.
 - Licencia de la obra.
- Equipos, utilaje y herramientas necesarios
- Especificaciones técnicas de los materiales.
- Medios auxiliares especiales y trabajos en altura.
- Cualificación técnica de los operarios.
- Procedimientos de montaje.
- Secuenciación de tareas.
- Plan de calidad en el montaje y exigencias medioambientales:
 - Normas ISO de calidad y medioambientales, planificación, gestión del sistema, controles y mejoras.
 - Documentación de los procesos y procedimientos.

2. Organización del montaje de instalaciones térmicas.

- Organigrama de la empresa de instalaciones
 - Tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Planificación y organización del montaje de instalaciones:
 - Definir las tareas, secuenciación de tareas y sus relaciones.
 - Determinación de tiempos y calendarios. Calendario base de la obra.
 - Recursos humanos y medios técnicos. Calendario de los recursos.
 - Técnicas PERT/CPM. Diagramas de Gantt. Seguimiento y control del plan de producción
 - Documentación e informes del proceso.
 - Utilización de herramientas informáticas.

3. Gestión del aprovisionamiento

- Recepción de materiales:
 - Normas, reglamentos y homologación de materiales y equipos.
 - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
 - Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra
 - Pruebas parciales y ensayos en la recepción de materiales, en las fases de montaje y en la puesta en marcha
 - Certificados de pruebas conforme a los distintos reglamentos.
 - Organización de los pedidos. Catálogos de piezas y equipos.
 - Gestión de stock y almacenaje de suministros.
 - Medios administrativos y de comunicación de pedidos.
 - Calificación de proveedores, garantías de suministro y descuentos.

4. Seguimiento de costes reales de montaje.

- Unidades de obra: mediciones reales y sus técnicas.
- Contabilidad de la obra. Partes de trabajo.
- Gestión de albaranes y facturas.
- Control de cambios en unidades de obra o materiales.
- Elaboración de costes por partidas y generales de la obra.
- Herramientas informáticas para el control de costes.

5. Comunicación y liderazgo

- Técnicas de comunicación en el ámbito laboral.
- Relaciones interpersonales en la empresa.
- Cualidades del líder.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE Y SUPERVISIÓN DE instalaciones TÉRMICAS

Código: UF1131

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las uniones, ajustes y ensamblado correspondientes al montaje de una instalación térmica.

CE1.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones térmicas.

CE1.2 En un caso práctico de uniones soldadas convenientemente caracterizados por el plano y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
- Elegir el tipo de soldadura que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.

- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento elegido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.

CE1.3 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos vigentes de aplicación.
- Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeteciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios, aplicando la normativa correspondiente.
- Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar los subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeteciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Realizar las pruebas parciales de estanqueidad
- Calorifugar los tubos, conductos y zonas que así lo precisen empleando el material y la técnica requerida.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios requeridos.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento

C2: Realizar la supervisión final del montaje de una instalación térmica real, controlando que se han cumplido las características del proyecto y sus modificaciones.

CE2.1 El montaje real de la instalación corresponde con las medidas replanteadas.

CE2.2 Las uniones y los mecanizados están realizados con la calidad prevista.

CE2.3 El calorifugado cumple con su función evitando puentes térmicos.

CE2.4 Los equipos, tuberías y conductos no transmiten vibraciones indeseadas.

CE2.5 Las canalizaciones de aire de condensación y de extracción de sala de máquinas cumplen los requisitos acústicos y medioambientales.

CE2.6 Las instalaciones eléctricas asociadas y sus cuadros eléctricos cumplen con las especificaciones y los reglamentos técnicos.

CE2.7 El equipamiento de regulación y control y sus elementos de campo cumplen con los requisitos previstos y son suficientes para controlar la instalación.

C3: Supervisar el proceso de montaje de la instalación, controlando en cada fase todos sus aspectos técnicos, tales como especificaciones, protocolos de montaje, pruebas parciales, pruebas de seguridad reglamentaria y de funcionamiento correcto.

CE3.1 Aplicar los procedimientos de control de la calidad especificados en el plan de montaje.

CE3.2 Aplicar o supervisar las inspecciones y pruebas técnicas que se realizan a lo largo del montaje y documentarlas.

CE3.3 Corregir las deficiencias o desviaciones producidas para conseguir el objetivo técnico propuesto.

CE3.4 Archivar la documentación técnica y administrativa de la obra hasta obtener el compendio de la instalación.

C4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad y medioambiental aplicado al montaje de instalaciones térmicas.

CE4.1 Supervisar que las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se utilizan correctamente.

CE4.2 Supervisar que las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CE4.3 Comunicar al responsable y tomar nuevas medidas en caso de detectar riesgos, no contemplados anteriormente,

CE4.4 Paralizar el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o exista riesgo para las personas y/o los bienes.

C5: Supervisar el cumplimiento del plan de prevención de riesgos medioambientales aplicado al montaje de instalaciones térmicas.

CE5.1 Localizar las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje y relacionarlas con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CR5.2 Supervisar los trabajos que impliquen manipulación de productos con riesgos calificados y exigir el cumplimiento del plan al equipo de montaje.

CE5.3 Supervisar la gestión de los residuos generados por la actividad y evitar contaminaciones.

Contenidos

1. Técnicas de mecanizado y unión en instalaciones térmicas

- Materiales y herramientas empleados en las instalaciones térmicas.
- Uniones desmontables: tipología y características. Medios y técnicas empleadas
- Uniones soldadas: tipos de soldadura utilizadas en instalaciones térmicas. Medios y técnicas empleadas.

2. Proceso de montaje de instalaciones térmicas

- Procedimiento de replanteo.
- Materiales específicos. Limitaciones de uso. Soportes y sujetos.
- Dilataciones.
- Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.
- Bancadas de máquinas y equipos de instalaciones térmicas. Tipos y características.
- Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.
- Técnicas de montaje y conexión de equipos de control y regulación.
- Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

3. Supervisión técnica del montaje

- Replanteo de las cotas de trazado.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Procedimientos de montaje.
- Técnicas de mecanizado, montaje e instalación.
- Pruebas de calidad a realizar en el montaje.

4. Normas de montaje derivadas de los reglamentos técnicos

- Normas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Normas del Reglamento de Seguridad en Plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSF).
- Normas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT).
- Normas de Prevención de Incendios.
- Normas del Reglamento de Aparatos a Presión (RAP).
- Normas del Código Técnico de la Edificación (CTE).

5. Supervisión para la prevención de riesgos laborales y medioambientales

- Desarrollo del plan de prevención.
- Eliminación de nuevos riesgos.
- Desarrollo del plan de seguridad medioambiental.
- Gestión de los residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1130	60	30
Unidad formativa 2 – UF1131	60	20

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1170_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

Duración: 70 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas para planificar el proceso de mantenimiento determinando, los procesos operacionales y los recursos necesarios.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento.

CE1.2 A partir de la documentación técnica de una instalación térmica (manual de instrucciones, planos, esquemas, etc.):

- Identificar y caracterizar máquinas, equipos, los circuitos y elementos auxiliares que componen la instalación, en función de su mantenibilidad.
- Determinar las actividades de mantenimiento conductor, correctivo-planificado y preventivo, y, en su caso, el predictivo, que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación durante un período de tiempo determinado.
- Cumplimiento de la reglamentación de instalaciones frigoríficas y térmicas relativas al mantenimiento
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.
- Determinar la frecuencia de las operaciones de mantenimiento y las fechas más adecuadas.

C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención para el mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de instalaciones térmicas, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.

CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una instalación tipo que recogerá al menos:

- Las condiciones iniciales referentes a la seguridad y funcionamiento.
- Métodos de desmontaje y montaje de componentes y elementos de máquinas y equipos
- La secuencia de intervención, su frecuencia o periodicidad y el momento más adecuado para realizar la intervención.
- Los utillajes, herramientas y repuestos necesarios.
- Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.
- Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.
- Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- El modelo de toma de datos o informe-memoria de las intervenciones.

CE2.2 Elaborar el procedimiento escrito de intervención de una instalación térmica, determinando:

- Las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Orden o secuencia de las operaciones.
- La técnica a utilizar en las distintas fases, definiendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso, así como los medios empleados.
- Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- El modelo de toma de datos o informe-memoria de las intervenciones.

C3: Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, elementos auxiliares y equipos de instalaciones térmicas estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.

CE3.1 Definir la gestión de stocks en el mantenimiento, basándose en los criterios de mantenibilidad (historial de averías, documentación técnica del fabricante e informes de mantenimiento) y la disponibilidad de las piezas y consumibles.

CE3.2 Especificar las condiciones de almacenamiento y controles a efectuar en la recepción de repuestos.

CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.

CE3.4 Dada la documentación técnica de una instalación térmica tipo:

- Elaborar un catálogo de repuestos.
- Elaborar un cuadro de codificación de repuestos, identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.

C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

CE4.1 Describir los distintos componentes que intervienen en la estructura de los costes.

CE4.2 Dada la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en una instalación térmica durante un período de trabajo de un año o más:

- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
- Documentar y valorar todas las paradas de dicha instalación.
- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros)
- Evaluar el estado del equipo, máquina o instalación basado en indicadores históricos y evaluar su vida útil de forma aproximada.

CE4.3 Aplicar programas informáticos para la determinación de los costes de mantenimiento.

C5: Aplicar técnicas de programación informática para optimizar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

CE5.1 Identificar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.

CE5.2 Describir las distintas técnicas de planificación del mantenimiento.

CE5.3 Desarrollar un gráfico de cargas de trabajo.

CE5.4 Elaborar el plan de mantenimiento de una instalación térmica mediante un programa informático, a partir de la documentación técnica:

- Determinar las tareas y los tiempos de intervención.
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para el período considerado.
- Elaborar el historial del mantenimiento de la instalación.

C6: Organizar y mantener actualizada la documentación técnica relativa a la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CE6.1 Elaborar las plantillas de toma de datos e informes.

CE6.2 Organizar los archivos del historial del mantenimiento.

CE6.3 Establecer las pautas para la revisión y actualización de la documentación.

C7: Controlar la eficiencia térmica de las instalaciones térmicas y minimizar sus riesgos medioambientales en la explotación de la misma.

CE7.1 Proponer técnicas de ahorro energético en función de la instalación y su utilización.

CE7.2 Controlar los parámetros ligados al consumo y a las emisiones.

CE7.3 Conocer las normativas de eficiencia y ahorro energético y su posible aplicación.

Contenidos

1. Características del mantenimiento en instalaciones térmicas

- Mantenimiento de instalaciones térmicas: Función, objetivos, tipos, reglamentación de aplicación.
- Mantenimiento conductivo o de vigilancia.
- Mantenimientos correctivo, preventivo y predictivo.
- Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.
- Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.
- Árbol de fallos y técnicas AMFEC.
- Plan de mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación.
- Plan de mantenimiento predictivo. Parámetros condicionales. Elaboración de gamas de chequeo.
- Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2. Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas

- Preparación del mantenimiento preventivo: Gamas de mantenimiento, previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
- Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales. Frecuencia y temporización, recambios críticos. Toma de datos e informes.
- Aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento GMAO.

3. Gestión económica del mantenimiento de instalaciones térmicas

- Productividad del mantenimiento.
- Suministros. Homologación de proveedores.
- Organización del almacenamiento de materiales.
- Catálogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.
- Gestión de herramientas, utillaje y manutención.
- Gestión del personal y formación continua.
- Gestión de históricos, informes de explotación y vida útil.
- Análisis de costes del mantenimiento y elaboración de presupuestos.

4. Control energético y ambiental en instalaciones térmicas

- Ahorros energéticos en las instalaciones térmicas.
- Control de consumo. Mantenimiento ambiental.
- Aprovechamiento integral de una instalación.

5. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador en instalaciones térmicas

- Base de datos e historial de la instalación.
- Software de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Gestión y almacenamiento de compras.
- Gestión del personal y medios auxiliares.
- Gestión de las averías.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1170_3	70	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

Código: MF1175_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de Competencia:

UC1175_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: Realización y supervisión del mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas

Código: UF1132

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo relativo a la realización y supervisión del mantenimiento preventivo de instalaciones frigoríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar el plan de mantenimiento preventivo preestablecido y, en su caso predictivo, para las instalaciones frigoríficas, determinando los procedimientos, recursos humanos y logísticos para conseguir la mantenibilidad requerida.

CE1.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en las instalaciones frigoríficas.

CE1.2 Identificar los equipos y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje/montaje de los equipos y los elementos constituyentes de las instalaciones frigoríficas.

CE1.3 Identificar los equipos y caracterizar los procedimientos y las técnicas de mantenimiento predictivo a aplicar.

CE1.4 Organizar las tareas a realizar, teniendo en cuenta su periodicidad y los recursos.

CE1.5 Emitir las órdenes de trabajo y recoger la información posterior de las mismas.

CE1.6 Conformar la toma de datos y los informes del mantenimiento.

CE1.7 Cumplir y hacer cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo, que no impliquen la sustitución de elementos averiados, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE2.1 Definir los puntos críticos o claves de la instalación frigorífica donde se aplicarán las técnicas de mantenimiento y la frecuencia de realización.

CE2.2 Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, presiones, estado del aceite, estado del refrigerante, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los sistemas mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

CE2.3 Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo y/o predictivo conforme al plan de mantenimiento.

CE2.4 Ajustar los parámetros de control y regulación para conseguir el funcionamiento correcto de la instalación frigorífica conforme a los requisitos.

CE2.5 Elaborar el informe de las intervenciones donde se reflejan los parámetros controlados, las anomalías o deficiencias observadas y donde se recojan los datos necesarios para el historial.

C3 Supervisar la labor del mantenimiento del equipo de técnicos a sus órdenes.

CE3.1 Establecer la jerarquía del equipo técnico y prioridades de las actuaciones.

CE3.2 Determinar la capacidad técnica requerida al personal para cada tarea.

CE3.3 Supervisar las tareas realizadas por el equipo, conforme al plan.

CE3.4 Reasignación de tareas en caso necesario.

CE3.5 Organizar y analizar toda la documentación generada en el mantenimiento.

CE3.6 Supervisar "in situ" las operaciones de mantenimiento realizadas o en realización.

C4 Mejorar la eficiencia energética y medioambiental de las instalaciones frigoríficas

CE4.1 Evaluar los rendimientos energéticos y COP de la instalación.

CE4.2 Proponer mejoras en los equipos o pequeñas modificaciones relativas a la mejora de la eficiencia energética de la instalación.

CE4.3 Proponer mejoras en los equipos o pequeñas modificaciones relativas a la mejora medioambiental de la instalación, tales como disminución de ruidos y fugas de refrigerante.

Contenidos

1. El plan de mantenimiento en las instalaciones frigoríficas

- Mantenimiento conductivo y/o de vigilancia.
- Mantenimiento preventivo y predictivo.
- Mantenimiento correctivo planificado.
- Requisitos impuestos por la reglamentación industrial.

- Tareas a realizar, frecuencia y temporización.
- Características de los recursos humanos en función de las tareas.
- Diagrama o tabla de carga de trabajo-personas.
- Ordenes de trabajo.
- Gestión de los repuestos, utillaje y herramientas.
- Documentación generada y bases de datos históricos.

2. Puntos clave del mantenimiento de instalaciones frigoríficas

- Compresores lubricación, ruidos, consumos, presiones y temperaturas.
- Condensadores, ruidos, consumos, limpieza.
- Tuberías, aislamiento térmico, soportes.
- Válvulas de expansión y su reglaje.
- Evaporadores, desescarche, ventiladores, bandeja de drenaje, limpieza.
- Cámaras, aislamiento térmico, condensaciones, automatismos de puertas.
- Control eléctrico y electrónico, estado motores y actuadores, alarmas, sondas de temperatura y presión, registradores de datos.

3. Control energético y ambiental en instalaciones frigoríficas

- Ahorros energéticos en las instalaciones frigoríficas.
- Técnicas de mejora del COP y Freecooling.
- Control de consumos y mejora del factor de potencia.
- Controles de temperatura del proceso o de los alimentos.
- Los refrigerantes y aceites y su impacto medioambiental.
- Aprovechamiento integral de una instalación frigorífica.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: UF1133

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP4 en lo relativo a la realización y supervisión del mantenimiento correctivo de instalaciones frigoríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones frigoríficas, aplicando los procedimientos especificados según el sistema o equipo involucrado y con la seguridad requerida.

CE1.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes.

CE1.2 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas y equipos de las instalaciones frigoríficas.

CE1.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE1.4 Aplicar las técnicas AMFEC y los programas informatizados de autodiagnosis.

C2: Localizar e identificar la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que la producen.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.

CE2.2 En una instalación frigorífica sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, y de la que se dispone de su documentación técnica:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Localizar el elemento responsable de la avería o disfunción
- Definir el procedimiento de intervención para reparar la avería.
- Definir las medidas de seguridad que habría que observar en caso de realizarse la reparación.

C3: Realizar los procedimientos de reparación de las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de instalaciones frigoríficas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad requerida, restableciendo las condiciones de funcionamiento previstas en la documentación técnica.

CE3.1 Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.

CE3.2 Identificar en la instalación los distintos sistemas y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.

CE3.3 Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.

CE3.4 Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos, en el tiempo adecuado.

CE3.5 Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.

CE3.6 Comprobar los elementos de seguridad.

CE3.7 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE3.8 Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar la puesta en servicio de la instalación una vez subsanada la avería.

CE4.1 Realizar las pruebas funcionales que garanticen la puesta en marcha.

CE4.2 Realizar las pruebas reglamentarias en los casos de sustitución de equipos que impliquen la actualización de la instalación.

CE4.3 Ajustar los parámetros de control del sistema de acuerdo a las especificaciones y/o modificaciones llevadas a cabo.

CE4.4 Redactar informe de puesta en servicio.

C5: Supervisar las reparaciones realizadas por el personal a su cargo.

CE5.1 Comprobar que los recursos materiales y humanos están acordes al plan de mantenimiento.

CE5.2 Realizar el seguimiento sobre los procesos, tiempos, eficacia e idoneidad de las operaciones de mantenimiento.

CE5.3 Comprobar la limpieza de la zona de trabajo y la gestión de residuos producidos, finalizada la reparación.

CE5.4 Supervisar que se cumplen y se han cumplido los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos**1. Técnicas de diagnosis de averías**

- Banco de datos históricos y manuales del fabricante.
- Árbol de fallos o averías.
- Técnicas AMFEC. (Análisis de modos de fallos, sus efectos y criticidad)
- Auto diagnosis de sistemas de control.
- Alarmas y sus prioridades.
- Equipos de medida empleados en la diagnosis de averías.

2. Tipología de las averías en las instalaciones frigoríficas

- Averías en el sistema frigorífico. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipamiento auxiliar. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo eléctrico. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo automático y control. Diagnóstico y resolución.
- Diagnóstico en servicio y fuera de servicio.

3. Técnicas de intervención y reparación

- Proceso de montaje y desmontaje
- Sustitución de piezas y materiales consumibles.
- Control de calidad en la reparación.
- Informes o memorias de reparación.

4. Puesta en servicio después de la reparación

- Pruebas funcionales.
- Comprobación del funcionamiento de la instalación.
- Modificación de parámetros de control.

5. Supervisión de la reparación

- Gestión eficaz de las reparaciones: recursos humanos y materiales.
- Tiempos de reparación y procedimientos de intervención.
- Gestión de residuos producidos.
- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: UF0415

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, respecto al montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones frigoríficas (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.

- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en instalaciones frigoríficas

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- Equipos de protección individual en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Emergencias en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Técnicas de ahorro energético empleados en la industria frigorífica.
- Uso de refrigerantes ecológicos.
- Impacto de los gases refrigerantes sobre la capa de ozono y efecto invernadero.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de gases refrigerantes.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1132	60	30
Unidad formativa 2 – UF1133	90	40
Unidad formativa 3 - UF0415	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1.

La unidad formativa 3 puede impartirse sin secuenciación por ser transversal.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: MF1176_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1176_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los procedimientos de medición y verificación de los puntos clave para las pruebas.

CE1.1 Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.

CE1.2 Verificar que la temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.

CE1.3 Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación frigorífica verificando que no superen los límites establecidos.

CE1.4 Medir el recalentamiento producido en el evaporador comprobando que está dentro de los márgenes permitidos en la documentación.

CE1.5 Medir la carga de refrigerante y las temperaturas de condensación y evaporación comprobando que sean los requeridos por la instalación.

CE1.6 Verificar que el proceso de desescarche funciona correctamente.

CE1.7 Realizar las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

C2: Realizar las pruebas de seguridad, puesta a punto y de funcionamiento de instalaciones frigoríficas, identificando las operaciones necesarias para su realización.

CE2.1 Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de presión, deshidratado, vacío, llenado, trasiego o sustitución de fluidos en las instalaciones frigoríficas.

CE2.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CE2.3 Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.

CE2.4 Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección etc.) asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.

CE2.5 Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, equipos frigoríficos, etc.) comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CE2.6 Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o los preparativos para la realización del certificado de dirección previsto en las normas.

C3: Realizar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE3.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación frigorífica tipo.

CE3.2 En el caso de una instalación frigorífica debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación frigorífica siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Verificar los parámetros de la instalación frigorífica tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

- Satisfacer las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

Contenidos

1. Técnicas de medición de variables en instalaciones frigoríficas

- Variables térmicas y de presión de fluidos en las máquinas.
- Valores eléctricos del equipamiento.
- Variables térmicas y humedad en los productos y las cámaras.
- Registradores de datos.

2. Pruebas funcionales y de seguridad en instalaciones frigoríficas

- Plan de pruebas y puntos clave de comprobación.
- Normativa de las instalaciones frigoríficas.
- Refrigerantes. Almacenaje y manipulación.
- Procedimientos para aplicación de las pruebas y ensayos.
- Documentación oficial industrial sobre las pruebas y puesta en marcha.

3. Puesta en marcha y conducción de instalaciones frigoríficas

- Procedimiento de puesta en marcha.
- Eficiencia energética de los sistemas frigoríficos.
- Mejoras encaminadas al ahorro y al aumento de la eficiencia.
- Manual de servicio y documentación final de obra.
- Labores de conducción de la instalación frigorífica.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo Formativo MF1176_3	60	20

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Código: MP0235

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en la supervisión del montaje de una instalación térmica real, controlando el cumplimiento de las características del proyecto y sus modificaciones.

- CE1.1 El montaje real de la instalación corresponde con las medidas replanteadas.
- CE1.2 Las uniones y los mecanizados están realizados con la calidad prevista.
- CE1.3 El calorifugado cumple con su función evitando puentes térmicos.
- CE1.4 Los equipos, tuberías y conductos no transmiten vibraciones indeseadas.
- CE1.5 Las canalizaciones de aire de condensación y de extracción de sala de máquinas cumplen los requisitos acústicos y medioambientales.
- CE1.6 Las instalaciones eléctricas asociadas y sus cuadros eléctricos cumplen con las especificaciones y los reglamentos técnicos.
- CE1.7 El equipamiento de regulación y control y sus elementos de campo cumplen con los requisitos previstos y son suficientes para controlar la instalación.

C2: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

- CE2.1 Describir los distintos componentes que intervienen en la estructura de los costes.
- CE2.2 Dada la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en una instalación térmica, durante un período de trabajo de un año o más:
 - Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.

- Documentar y valorar todas las paradas de dicha instalación.
- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros)
- Evaluar el estado del equipo, máquina o instalación basado en indicadores históricos y evaluar su vida útil de forma aproximada.

CE2.3 Aplicar programas informáticos para la determinación de los costes de mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo, que no impliquen la sustitución de elementos averiados, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE3.1 Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, presiones, estado del aceite, estado del refrigerante, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los sistemas mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

CE3.2 Realizar la evaluación o informe sobre el estado de la instalación frigorífica, basándose en los datos históricos del mantenimiento y en los datos obtenidos mediante las técnicas de observación.

C4: Realizar la puesta en marcha de una instalaciones frigorífica, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE4.1 En el caso de una instalación frigorífica debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación frigorífica siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Verificar los parámetros de la instalación frigorífica tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
- Satisfacer las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.2 Elaborar el informe de la puesta en servicio de la instalación

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Supervisión del montaje de instalaciones térmicas

- Control del replanteo final.

- Controles de la ejecución material de la instalación.
- Emisión de informes para la certificación final.

2. Los costes del mantenimiento.

- Estructura de costes.
- Contabilidad del mantenimiento. Partes de trabajo.
- Gestión de albaranes y facturas.
- Presupuestos anuales del mantenimiento.
- Elaboración de costes por partidas y generales del mantenimiento.
- Herramientas informáticas para el control de costes.

3. Puntos clave del mantenimiento frigorífico

- Compresores: lubricación, ruidos, consumos, presiones y temperaturas.
- Condensadores: ruidos, consumos, limpieza.
- Tuberías: aislamiento térmico, soportes.
- Válvulas de expansión y su reglaje.
- Evaporadores: desescarche, ventiladores, bandeja de drenaje, limpieza.
- Cámaras: aislamiento térmico, condensaciones, automatismos de puertas.
- Control eléctrico y electrónico: estado de motores y actuadores, alarmas, sondas de temperatura y presión, registradores de datos.

4. Puesta en marcha y conducción de instalaciones frigoríficas

- Procedimiento de puesta en marcha.
- Eficiencia energética de los sistemas frigoríficos.
- Mejoras encaminadas al ahorro y al aumento de la eficiencia.
- Manual de servicio y documentación final de obra.
- Labores de conducción de la instalación frigorífica.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1169_3: Montaje de instalaciones térmicas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1170_3: Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1175_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones frigoríficas.	<ul style="list-style-type: none"> Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años
MF1176_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones frigoríficas.	<ul style="list-style-type: none"> Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas	200	200

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales - PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet - Software específico de la especialidad - 2 Pizarras para escribir con rotulador - Rotafolios - Material de aula - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos

Espacio formativo	Equipamiento
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas	<ul style="list-style-type: none">- Equipos frigoríficos- Equipo de soldadura autógena y eléctrica- Cámaras frigoríficas de distintos tipos- Condensadores- Evaporadores- Bombas de vacío- Unidades de trasiego, recuperación y limpieza circuitos frigoríficos con gases frigorígenos- Máquinas portátiles de taladrar, encharmar, curvar y abocardar- Equipos de medida eléctricos- Equipos de medida frigoríficos- Herramienta manual- Componentes de las instalaciones frigoríficas comerciales e industriales. Tuberías de acero y cobre, aislamientos, válvulas... etc.- Equipos de seguridad personal- Consola de programación o PC

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO IX

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Código: IMAR0409

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento

Área profesional: Frío y climatización

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA375_3 Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (RD 182/2008 de 8 de febrero)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

- UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.
- UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.
- UC1173_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- UC1174_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Competencia general:

Supervisar y controlar el montaje de instalaciones de climatización, ventilación-extracción y filtrado de aire, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar en su caso, su mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Entorno Profesional:**Ámbito Profesional**

Este profesional se integra en empresas públicas o privadas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción y filtrado de aire. Su actividad se ubica en las áreas de montaje, definición y planificación del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, respondiendo a los posibles requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores Productivos

Desarrolla su trabajo en empresas de ingeniería, montaje y/o mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 3123.1071 Técnico en frío industrial
- 3123.1033 Técnico de mantenimiento y reparación de aire acondicionado y fluidos.
- Responsable de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización).
- Supervisor del montaje de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización).
- Jefe de equipo de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Mantenedor de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Duración de la formación asociada: (540 horas)

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1169_3: (Transversal) Montaje de instalaciones térmicas (120 horas)

- UF1130: Gestión del montaje de instalaciones térmicas (60 horas)

- UF1131: Montaje y supervisión de instalaciones térmicas (60 horas)

MF1170_3: (Transversal) Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas (70 horas)

MF1173_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. (200 horas)

- UF1150: Realización y supervisión del mantenimiento preventivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (60 horas)

- UF1151: Realización y supervisión del mantenimiento correctivo en instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas)

- UF0420: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones de climatización y ventilación-extracción (60 horas)

MF1174_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (70 horas)

MP0240: Módulo de prácticas profesionales no laborales de planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones de climatización y ventilación-extracción (80 horas).

Vinculación con capacidades profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0420 del módulo formativo MF1173_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**Unidad de competencia 1**

Denominación: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1169_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de instalaciones térmicas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa aplicable se identifica con claridad.

CR1.2 La información técnica y administrativa necesaria se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de las instalaciones térmicas, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.2 La información sobre el estado de los tajos se comprueba realizando las inspecciones a la obra requeridas, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.3 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.5 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.6 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones térmicas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución de la obra y sus incidencias.

CR2.7 Las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación térmica con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y redes de instalaciones térmicas, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico-económico, asegurando la calidad requerida.

CR3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.

CR3.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos de montaje se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.

CR3.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que equipos, materiales y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y en condiciones de seguridad previstas en los protocolos.

CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las incidencias observadas.

CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiéndose las modificaciones efectuadas en la información técnica, comunicando éstas al superior responsable.

CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR3.8 El montaje de la instalación térmica se supervisa garantizando, entre otros aspectos, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Las tuberías y conductos utilizados son las requeridas, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
- Los soportes y la distancia entre ellos son las especificadas en la documentación técnica.
- Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares de la instalación accesibles.
- Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrolíticas.
- Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles en las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas.

CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.

CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman o proponen las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia de la realización de trabajos se realiza para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y, en su caso, contribuye a la incorporación de nuevas medidas para que el montaje de instalaciones térmicas sea seguro.

CR4.5 Las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CR4.8 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional**Medios de producción**

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas. Catálogos comerciales. Normativa y reglamentación vigente de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor), para procesos industriales, edificios y auxiliares a la producción montadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones térmicas.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1170_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones térmicas, a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales necesarios y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.

CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y automatismos se establecen para la predicción y evaluación de su estado, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna.

CR1.3 En cada operación de mantenimiento se determinan las condiciones de estado de la máquina o equipo a intervenir, así como los procedimientos que hay que seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas por personas, bienes y medioambiente.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas a partir de la documentación técnica y del historial técnico de mantenimiento.

CR2.1 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos contiene:

- Secuencia de actuaciones
- Órgano que hay que inspeccionar
- Valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección.
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones, así como la seguridad medioambiental
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Realizar el dossier de repuestos y determinar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones térmicas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.

CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo/predictivo.

CR3.2 La cantidad mínima del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y homologación de proveedores.

CR3.3 La elección de repuestos alternativos se realiza teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, fiabilidad de uso, plazos de entrega y costes.

CR3.4 La identificación de la pieza se realiza con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos se establecen.

RP4: Organizar y planificar el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas, a partir del plan correspondiente, gamas de mantenimiento e historial.

CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación térmica, se definen los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación térmica se establece teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos.

CR4.6 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) se han establecido los caminos críticos para la

consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR4.8 La estrategia a seguir en una instalación térmica que hay que reparar tras una inspección preventiva, se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y considerando los costes involucrados.

CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CR5.1 La documentación se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con las normas internas de la empresa.

CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen.

CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas.

CR5.4 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorpora las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados y permite que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales. Especificaciones técnicas

de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

Unidad de competencia 3

Denominación: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1173_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, en función del plan de mantenimiento y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones, así como conocer su historial.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.5 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.6 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad laboral y medioambiental

CR1.7 La supervisión permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y, proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallos y/o averías de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones de climatización.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y /o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce en fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación,

conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas o unidades de tratamiento del aire, enfriadora y producción de calor se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (consumos, variables termodinámicas de la curva descrita en el diagrama psicrométrico y estado de los sistemas de mezcla de aire, filtrado, calentamiento y enfriamiento del aire y humectación, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de transporte, distribución y retorno del aire, fluidos térmicos y refrigerantes, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del aire, velocidad de salida, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.6 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.7 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (sensores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.8 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones de ventilación-extracción.

CR3.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (histórico, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y /o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR3.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce en fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR3.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR3.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de aspiración, extracción, de filtrado-limpieza del aire, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo, (presiones dinámicas y estáticas, pérdidas de carga, caudales, pureza del aire, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR3.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo, (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR3.6 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR3.7 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

CR3.8 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de diagnóstico.

RP4: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de máquinas, equipos o sistemas de instalaciones climatización y ventilación-extracción, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR4.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR4.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad requerida.

CR4.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR4.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR4.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR4.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR4.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP5: Realizar la puesta a punto de instalaciones de climatización después de la reparación, asegurando la funcionalidad del sistema a partir de la documentación técnica efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios.

CR5.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR5.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación, (temperatura del aire, caudal, velocidad,

humedad relativa, presiones, entre otros) de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR5.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR5.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR5.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR5.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP6: Realizar la puesta a punto de instalaciones de ventilación-extracción después de la reparación, para conseguir los objetivos del proceso ventilación-extracción-extracción de aire, efectuando, a partir de la documentación técnica, las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios y asegurando la funcionalidad del sistema.

CR6.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR6.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR6.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR6.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR6.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR6.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP7: Adoptar y hacer cumplir las medidas protección, seguridad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR7.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR7.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR7.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de prevención de riesgos laborales seguridad y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR7.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR7.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomando las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR7.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR7.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Programas informáticos de simulación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Máquinas, equipos e instalaciones de climatización y ventilación-extracción mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas de mantenimiento. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

Unidad de competencia 4

Denominación: CONTROLAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Nivel: 3

Código: UC1174_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto(en frío y a presión) de los componentes y sistemas de las instalaciones de climatización, recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las normas de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias y requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de climatización se realizan las pruebas de:

- Presurización de las tuberías de agua, gas o refrigerante.
- Presurización de los conductos de distribución de aire.
- Presurización del sistema de drenaje.

- Presión de prueba de depósitos, calderas, intercambiadores, válvulas de seguridad.
- Libre dilatación de tuberías y órganos sometidos a variaciones de temperaturas.
- Funcionamiento de bombas, ventiladores, calderas y quemadores, humidificadores de vapor o rociadores de agua y equipos en general.
- Funcionamiento de compuertas de control de caudal de aire, servomotores.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de climatización se verifica que no superen los límites establecidos.
- Aislamiento térmico.
- Funcionalidad de los desagües, bombas de achique.
- Los órganos de control, elementos de seguridad y alarmas.
- Seguridad eléctrica, conforme a normativas vigentes, (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección).
- En el interior de edificios y exterior de la instalación, figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación vigente

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energética de los componentes de la instalación de climatización se realizan comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la instalación de climatización se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR1.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

RP2: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto de los componentes y sistemas de las instalaciones de ventilación-extracción, recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y normas de seguridad requeridas.

CR2.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación de ventilación-extracción determina las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación

CR2.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de ventilación-extracción, se verifica que:

- Los caudales de captación y arrastre de las campanas y cabinas se ajustan a lo especificado en el proyecto.
- Los consumos son los especificados.
- El caudal y la velocidad de entrada de aire se ajusta en función de los parámetros establecidos en el proyecto.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de ventilación-extracción se verifican que no supere los límites establecidos.
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación de ventilación-extracción, se comprueba que cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- En los casos de existencia de recuperadores de calor, filtros, baterías, entre otros, verificar su correcto funcionamiento midiendo las temperaturas del aire, pérdidas de carga y velocidades de paso.

- En el interior y exterior de la sala máquinas se verifica que figura el cartel exigido por la reglamentación, sobre instrucciones, persona encargada y bomberos.
- La distribución del aire en los locales se realiza de forma uniforme y a velocidad adecuada.
- La calidad del aire del recinto donde opera el sistema se ajusta a las prescripciones.
- La concentración del aire del aire expulsado a la atmósfera en cuanto a sólidos en suspensión es menor de 50 mg/m³ o lo que especifique la reglamentación vigente.
- En el interior de edificios y exterior de la instalación, figura el cartel preceptivo con la información exigida por la reglamentación vigente

CR2.3 Las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptiva (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección entre otros) se realizan asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.

CR2.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de la instalación de ventilación-extracción se realizan comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CR2.5 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CR2.6 Previo a la puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR2.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

RP3: Realizar la puesta en marcha de las instalaciones de climatización, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR3.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR3.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR3.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación de climatización se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR3.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación de climatización: temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire se verifican, tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no se correspondan con los establecidos.

CR3.5 En la documentación técnico-legal de la instalación de climatización se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR3.6 El informe de puesta en servicio de la instalación de climatización recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

RP4: Realizar la puesta en marcha de las instalaciones de ventilación-extracción, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR4.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento de los equipos de ventilación-extracción se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación ventilación-extracción se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR4.4 La calidad del aire de la instalación de ventilación-extracción y los valores de sobrepresión o depresión de las zonas que así lo requieran, se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando los elementos que los controlan y regulan en el caso de que no se correspondan con los establecidos.

CR4.5 En la documentación técnico-legal de la instalación de ventilación-extracción se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR4.6 El informe de puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR4.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Máquinas, equipos e instalaciones de climatización funcionando. Máquinas, equipos e instalaciones de ventilación-extracción funcionando.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones de climatización. Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones de ventilación-extracción. Informes. Planes de pruebas de instalaciones de climatización y ventilación-extracción. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1169_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas

Duración: 120 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: GESTIÓN del montaje de instalaciones térmicas

Código: UF1130

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica referente al plan general de la obra y al plan de montaje de la instalación térmicas, determinando las etapas y las tareas a realizar, los recursos humanos y materiales a emplear, y las disposiciones normativas aplicables al montaje concreto.

CE1.1 Identificar la normativa aplicable, de régimen industrial, medioambiental, seguridad y prevención de riesgos laborales.

CE1.2 Describir la información técnica existente sobre la instalación y los trámites administrativos necesarios para realizar el montaje, así como la gestión administrativa empresarial aplicable.

CE1.3 Comprobar sobre el lugar la viabilidad de todos los requisitos establecidos en el plan de montaje de la instalación térmica.

- Identificar y localizar la ubicación de las máquinas, equipos y trazado de tuberías y conductos de la instalación.
- Identificar y caracterizar las posibles interferencias físicas o temporales con otras instalaciones o impedimentos constructivos, que intervienen en el montaje, dando respuesta coherente con los requisitos preestablecidos.
- Identificar las etapas y fases en las que está divido el montaje.
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, entre otras.
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje en el tiempo preestablecido.
- Identificar los medios auxiliares especiales (grúas, andamios,...), trabajos en altura sin andamio, requeridos en el proceso de montaje.
- Ubicar o reubicar el equipamiento auxiliar de la obra (tal como, vestuario, wc, almacén, caseta del encargado), conforme al plan general de la obra.

C2: Asignar los trabajos y tareas de forma que permita optimizar los recursos humanos y materiales, atendiendo a los objetivos programados.

CE2.1 Diseñar el calendario base de la obra y comprobar la disponibilidad de los recursos humanos, ajustando su calendarios y horarios de trabajo a las tareas a desempeñar y al calendario base.

CE2.2 Determinar las capacidades del personal a su cargo para resolver la asignación de tareas.

CE2.3 Organizar las áreas de trabajo atendiendo a la optimización de la ejecución y teniendo en cuenta las interferencias con otros profesionales.

C3: Gestionar el aprovisionamiento de los materiales y los equipos que conlleva el montaje de la instalación térmica, incluidos alquileres de bienes y servicios.

CE3.1 Identificar los medios administrativos para realizar la compra a proveedores.

CE3.2 Gestionar en plazo y con la antelación requerida el aprovisionamiento de materiales en la obra.

CE3.3 Documentar la gestión del aprovisionamiento

- Confeccionar los pedidos al proveedor u ordenar su confección en plazo.
- Recepcionar los pedidos que lleguen a la obra y comprobar que mantienen sus características y la calidad exigida.
- Cursar o gestionar las devoluciones, anotando la no conformidad.

CE3.4 Optimizar los costes en función de la calidad requerida, los plazos de suministro y el avance de la obra de montaje.

C4: Realizar el seguimiento de los costes reales de montaje de la instalación, determinando las unidades de obra y las cantidades empleadas, aplicando precios unitarios establecidos.

CE4.1 Descomponer las unidades de obra para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, las operaciones realizadas, las condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo empleado para la ejecución.

CE4.2 Comprobar todas las unidades de obra y, en caso necesario, ajustarlas a la realidad ejecutada, cumpliendo especificaciones técnicas del proyecto.

C5: Realizar el seguimiento del montaje de la instalación, aplicando las técnicas de optimización de los recursos y comunicando las actuaciones correctoras.

CE5.1 Generar gráficos del avance temporal, del gasto acumulado y las desviaciones, partiendo de los documentos de la obra (partes de trabajos, albaranes, etc...)

CE5.2 Optimizar las tareas del personal y los recursos en función del camino crítico y de menor coste.

CE5.3 Comunicar de forma eficaz las órdenes de trabajo, los cambios producidos en el plan de montaje y la reasignación de tareas, y elaborar el informe correspondiente.

CE5.4 Emitir los partes de trabajo diarios o semanales y revisar los partes de trabajo resueltos.

CE5.5 Vigilar el cumplimiento de los planes medioambientales y de seguridad laboral, empleando los medios apropiados.

CE5.6 Documentar el proceso de montaje.

Contenidos

1. Requisitos técnicos para el montaje de instalaciones térmicas.

- Documentación de partida:
 - Plan de la Obra. Plan de montaje.
 - Planos y proyectos.
 - Normativas aplicables industriales, laborales y municipales.
 - Licencia de la obra.
- Equipos, utilaje y herramientas necesarios
- Especificaciones técnicas de los materiales.
- Medios auxiliares especiales y trabajos en altura.
- Cualificación técnica de los operarios.

- Procedimientos de montaje.
- Secuenciación de tareas.
- Plan de calidad en el montaje y exigencias medioambientales:
 - Normas ISO de calidad y medioambientales, planificación, gestión del sistema, controles y mejoras.
 - Documentación de los procesos y procedimientos

2. Organización del montaje de instalaciones térmicas.

- Organigrama de la empresa de instalaciones
 - Tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Planificación y organización del montaje de instalaciones:
 - Definir las tareas, secuenciación de tareas y sus relaciones.
 - Determinación de tiempos y calendarios. Calendario base de la obra.
 - Recursos humanos y medios técnicos. Calendario de los recursos.
 - Técnicas PERT/CPM. Diagramas de Gantt. Seguimiento y control del plan de producción
 - Documentación e informes del proceso.
 - Utilización de herramientas informáticas.

3. Gestión del aprovisionamiento

- Recepción de materiales:
 - Normas, reglamentos y homologación de materiales y equipos.
 - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
 - Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra
 - Pruebas parciales y ensayos en la recepción de materiales, en las fases de montaje y en la puesta en marcha
- Certificados de pruebas conforme a los distintos reglamentos.
- Organización de los pedidos. Catálogos de piezas y equipos.
- Gestión de stock y almacenaje de suministros.
- Medios administrativos y de comunicación de pedidos.
- Calificación de proveedores, garantías de suministro y descuentos.

4. Seguimiento de costes reales de montaje.

- Unidades de obra: mediciones reales y sus técnicas.
- Contabilidad de la obra. Partes de trabajo.
- Gestión de albaranes y facturas.
- Control de cambios en unidades de obra o materiales.
- Elaboración de costes por partidas y generales de la obra.
- Herramientas informáticas para el control de costes.

5. Comunicación y liderazgo

- Técnicas de comunicación en el ámbito laboral.
- Relaciones interpersonales en la empresa.
- Cualidades del líder.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE Y SUPERVISIÓN DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: UF1131

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las uniones, ajustes y ensamblado correspondientes al montaje de una instalación térmica.

CE1.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones térmicas.

CE1.2 En un caso práctico de uniones soldadas convenientemente caracterizados por el plano y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
- Elegir el tipo de soldadura que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento elegido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.

CE1.3 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos vigentes de aplicación.
- Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujetaciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios, aplicando la normativa correspondiente.
- Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar los subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujetaciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
- Calorifugar los tubos, conductos y zonas que así lo precisen empleando el material y la técnica requerida.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios requeridos.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.

C2: Realizar la supervisión final del montaje de una instalación térmica real, controlando que se han cumplido las características del proyecto y sus modificaciones.

CE2.1 El montaje real de la instalación corresponde con las medidas replanteadas.

CE2.2 Las uniones y los mecanizados están realizados con la calidad prevista.

CE2.3 El calorifugado cumple con su función evitando puentes térmicos.

CE2.4 Los equipos, tuberías y conductos no transmiten vibraciones indeseadas.

CE2.5 Las canalizaciones de aire de condensación y de extracción de sala de máquinas cumplen los requisitos acústicos y medioambientales.

CE2.6 Las instalaciones eléctricas asociadas y sus cuadros eléctricos cumplen con las especificaciones y los reglamentos técnicos.

CE2.7 El equipamiento de regulación y control y sus elementos de campo cumplen con los requisitos previstos y son suficientes para controlar la instalación.

C3: Supervisar el proceso de montaje de la instalación, controlando en cada fase todos sus aspectos técnicos, tales como especificaciones, protocolos de montaje, pruebas parciales, pruebas de seguridad reglamentaria y de funcionamiento correcto.

CE3.1 Aplicar los procedimientos de control de la calidad especificados en el plan de montaje.

CE3.2 Aplicar o supervisar las inspecciones y pruebas técnicas que se realizan a lo largo del montaje y documentarlas.

CE3.3 Corregir las deficiencias o desviaciones producidas para conseguir el objetivo técnico propuesto.

CE3.4 Archivar la documentación técnica y administrativa de la obra hasta obtener el compendio de la instalación.

C4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad y medioambiental aplicado al montaje de instalaciones térmicas.

CE4.1 Supervisar que las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se utilizan correctamente.

CE4.2 Supervisar que las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CE4.3 Comunicar al responsable y tomar nuevas medidas en caso de detectar riesgos, no contemplados anteriormente.

CE4.4 Paralizar el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o exista riesgo para las personas y/o los bienes.

C5: Supervisar el cumplimiento del plan de prevención de riesgos medioambientales aplicado al montaje de instalaciones térmicas.

CE5.1 Localizar las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje y relacionarlas con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CE5.2 Supervisar los trabajos que impliquen manipulación de productos con riesgos calificados y exigir el cumplimiento del plan al equipo de montaje.

CE5.3 Supervisar la gestión de los residuos generados por la actividad y evitar contaminaciones.

Contenidos

1. Técnicas de mecanizado y unión en instalaciones térmicas

- Materiales y herramientas empleados en las instalaciones térmicas.
- Uniones desmontables: tipología y características. Medios y técnicas empleadas

- Uniones soldadas: tipos de soldadura utilizadas en instalaciones térmicas. Medios y técnicas empleadas.

2. Proceso de montaje de instalaciones térmicas

- Procedimiento de replanteo.
- Materiales específicos. Limitaciones de uso. Soportes y sujetos.
- Dilataciones.
- Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.
- Bancadas de máquinas y equipos de instalaciones térmicas. Tipos y características.
- Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.
- Técnicas de montaje y conexión de equipos de control y regulación.
- Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

3. Supervisión técnica del montaje

- Replanteo de las cotas de trazado.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Procedimientos de montaje.
- Técnicas de mecanizado, montaje e instalación.
- Pruebas de calidad a realizar en el montaje.

4. Normas de montaje derivadas de los reglamentos técnicos

- Normas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Normas del Reglamento de Seguridad en Plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSF).
- Normas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT).
- Normas de Prevención de Incendios.
- Normas del Reglamento de Aparatos a Presión (RAP).
- Normas del Código Técnico de la Edificación (CTE).

5. Supervisión para la prevención de riesgos laborales y medioambientales

- Desarrollo del plan de prevención.
- Eliminación de nuevos riesgos.
- Desarrollo del plan de seguridad medioambiental.
- Gestión de los residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1130	60	30
Unidad formativa 2 – UF1131	60	20

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1170_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

Duración: 70 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas para planificar el proceso de mantenimiento determinando, los procesos operacionales y los recursos necesarios.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento.

CE1.2 A partir de la documentación técnica de una instalación térmica (manual de instrucciones, planos, esquemas, etc.):

- Identificar y caracterizar máquinas, equipos, los circuitos y elementos auxiliares que componen la instalación, en función de su mantenibilidad.
- Determinar las actividades de mantenimiento conductor, correctivo-planificado y preventivo, y, en su caso, el predictivo, que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación durante un período de tiempo determinado.
- Cumplimiento de la reglamentación de instalaciones frigoríficas y térmicas relativas al mantenimiento.
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.
- Determinar la frecuencia de las operaciones de mantenimiento y las fechas más adecuadas.

C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención para el mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de instalaciones térmicas, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.

CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una instalación tipo que recogerá al menos:

- Las condiciones iniciales referentes a la seguridad y funcionamiento.
- Métodos de desmontaje y montaje de componentes y elementos de máquinas y equipos
- La secuencia de intervención, su frecuencia o periodicidad y el momento más adecuado para realizar la intervención.
- Los utilajes, herramientas y repuestos necesarios.

- Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.

- Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.

- Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.

- Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- El modelo de toma de datos o informe-memoria de las intervenciones.

CE2.2 Elaborar el procedimiento escrito de intervención de una instalación térmica, determinando:

- Las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.

- Orden o secuencia de las operaciones.

- La técnica a utilizar en las distintas fases, definiendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.

- Las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso, así como los medios empleados.

- Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- El modelo de toma de datos o informe-memoria de las intervenciones.

C3: Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, elementos auxiliares y equipos de instalaciones térmicas estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.

CE3.1 Definir la gestión de stocks en el mantenimiento, basándose en los criterios de mantenibilidad (historial de averías, documentación técnica del fabricante e informes de mantenimiento) y la disponibilidad de las piezas y consumibles.

CE3.2 Especificar las condiciones de almacenamiento y controles a efectuar en la recepción de repuestos.

CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.

CE3.4 Dada la documentación técnica de una instalación térmica tipo:

- Elaborar un catálogo de repuestos.

- Elaborar un cuadro de codificación de repuestos, identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.

C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

CE4.1 Describir los distintos componentes que intervienen en la estructura de los costes.

CE4.2 Dada la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en una instalación térmica durante un período de trabajo de un año o más:

- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
- Documentar y valorar todas las paradas de dicha instalación.
- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros)
- Evaluar el estado del equipo, máquina o instalación basado en indicadores históricos y evaluar su vida útil de forma aproximada.

CE4.3 Aplicar programas informáticos para la determinación de los costes de mantenimiento.

C5: Aplicar técnicas de programación informática para optimizar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

CE5.1 Identificar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.

CE5.2 Describir las distintas técnicas de planificación del mantenimiento.

CE5.3 Desarrollar un gráfico de cargas de trabajo.

CE5.4 Elaborar el plan de mantenimiento de una instalación térmica mediante un programa informático, a partir de la documentación técnica:

- Determinar las tareas y los tiempos de intervención.
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para el período considerado.
- Elaborar el historial del mantenimiento de la instalación.

C6: Organizar y mantener actualizada la documentación técnica relativa a la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CE6.1 Elaborar las plantillas de toma de datos e informes.

CE6.2 Organizar los archivos del historial del mantenimiento.

CE6.3 Establecer las pautas para la revisión y actualización de la documentación.

C7: Controlar la eficiencia térmica de las instalaciones térmicas y minimizar sus riesgos medioambientales en la explotación de la misma.

CE7.1 Proponer técnicas de ahorro energético en función de la instalación y su utilización.

CE7.2 Controlar los parámetros ligados al consumo y a las emisiones.

CE7.3 Conocer las normativas de eficiencia y ahorro energético y su posible aplicación.

Contenidos

1. Características del mantenimiento en instalaciones térmicas

- Mantenimiento de instalaciones térmicas: función, objetivos, tipos, reglamentación de aplicación.
- Mantenimiento conductivo o de vigilancia.
- Mantenimientos correctivo, preventivo y predictivo.
- Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.
- Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.
- Árbol de fallos y técnicas AMFEC.
- Plan de mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación.
- Plan de mantenimiento predictivo. Parámetros condicionales. Elaboración de gamas de chequeo.
- Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2. Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas

- Preparación del mantenimiento preventivo: gamas de mantenimiento, previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
- Organización de las intervenciones: recursos humanos y materiales. Frecuencia y temporización, recambios críticos. Toma de datos e informes.
- Aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento GMAO.

3. Gestión económica del mantenimiento de instalaciones térmicas

- Productividad del mantenimiento.
- Suministros. Homologación de proveedores.
- Organización del almacenamiento de materiales.
- Catálogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.
- Gestión de herramientas, utillaje y manutención.
- Gestión del personal y formación continua.
- Gestión de históricos, informes de explotación y vida útil.
- Análisis de costes del mantenimiento y elaboración de presupuestos.

4. Control energético y ambiental en instalaciones térmicas

- Ahorros energéticos en las instalaciones térmicas.
- Control de consumo. Mantenimiento ambiental.
- Aprovechamiento integral de una instalación.

5. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador en instalaciones térmicas

- Base de datos e historial de la instalación.
- Software de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Gestión y almacenamiento de compras.
- Gestión del personal y medios auxiliares.
- Gestión de las averías.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1170_3	70	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

DENOMINACIÓN: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN.

Código: MF1173_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de Competencia:

UC1173_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación extracción

Duración: 200 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: UF1150

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo relativo a la realización y supervisión del mantenimiento preventivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar el plan de mantenimiento preventivo preestablecido y, en su caso predictivo, para las instalaciones de climatización y ventilación-extracción, determinando los procedimientos, recursos humanos y logísticos para conseguir la mantenibilidad requerida.

CE1.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE1.2 Identificar los equipos y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje/montaje de los equipos y los elementos constituyentes de las instalaciones de climatización (UTA, enfriadora, producción de calor, distribución, regulación y control, entre otros).

CE1.3 Identificar los equipos y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje/montaje de los equipos y los elementos constituyentes de las instalaciones de ventilación-extracción (captación, impulsión-extracción, filtrado, distribución, entre otros).

CE1.4 Identificar los equipos y caracterizar los procedimientos y las técnicas de mantenimiento predictivo a aplicar.

CE1.5 Organizar las tareas a realizar, teniendo en cuenta su periodicidad y los recursos.

CE1.6 Emitir las órdenes de trabajo y recoger la información posterior de las mismas.

CE1.7 Conformar la toma de datos y los informes del mantenimiento.

CE1.8 Cumplir y hacer cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en instalaciones de climatización, que no impliquen la sustitución de elementos averiados, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE2.1 Definir los puntos críticos o claves de la instalación de climatización donde se aplicarán las técnicas de mantenimiento y la frecuencia de realización.

CE2.2 Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas en las instalaciones de climatización, para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, presiones, estado del aceite, estado del refrigerante, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los sistemas mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

CE2.3 Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo y/o predictivo en instalaciones de climatización conforme al plan de mantenimiento.

CE2.4 Realizar las operaciones de limpieza de campanas, filtros, rejillas, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

CE2.5 Realizar las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella según normativa vigente.

CE2.6 Ajustar los parámetros de control y regulación para conseguir el funcionamiento correcto de la instalación de climatización conforme a los requisitos.

CE2.7 Elaborar el informe de las intervenciones donde se reflejan los parámetros controlados, las anomalías o deficiencias observadas y donde se recojan los datos necesarios para el historial.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en instalaciones de ventilación-extracción, que no impliquen la sustitución de elementos averiados, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE3.1 Definir los puntos críticos o claves de la instalación de ventilación-extracción donde se aplicarán las técnicas de mantenimiento y la frecuencia de realización.

CE3.2 Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas en las instalaciones de ventilación-extracción, para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, caudales, presiones, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los sistemas mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

CE3.3 Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo y/o predictivo en instalaciones de ventilación-extracción conforme al plan de mantenimiento.

CE3.4 Realizar las operaciones de limpieza, (filtros de aire, rejillas, conductos, motores y ventiladores, entre otros), ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

CE3.5 Ajustar los parámetros de control y regulación para conseguir el funcionamiento correcto de la instalación de ventilación-extracción conforme a los requisitos.

CE3.6 Elaborar el informe de las intervenciones donde se reflejan los parámetros controlados, las anomalías o deficiencias observadas y donde se recojan los datos necesarios para el historial.

C4 Supervisar la labor del mantenimiento del equipo de técnicos a sus órdenes.

CE4.1 Establecer la jerarquía del equipo técnico y prioridades de las actuaciones.

CE4.2 Determinar la capacidad técnica requerida al personal para cada tarea.

CE4.3 Supervisar las tareas realizadas por el equipo, conforme al plan.

CE4.4 Reasignación de tareas en caso necesario.

CE4.5 Organizar y analizar toda la documentación generada en el mantenimiento.

CE4.6 Supervisar "in situ" las operaciones de mantenimiento realizadas o en realización.

C5 Mejorar la eficiencia energética y medioambiental de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE5.1 Evaluar los rendimientos energéticos y COP de la instalación de climatización.

CE5.2 Evaluar los rendimientos energéticos de la instalación de ventilación-extracción.

CE5.3 Proponer mejoras en los equipos o pequeñas modificaciones relativas a la mejora de la eficiencia energética de la instalación.

CE5.4 Proponer mejoras en los equipos o pequeñas modificaciones relativas a la mejora medioambiental de las instalaciones de climatización, tales como disminución de ruidos y fugas de refrigerante.

CE5.5 Proponer mejoras en los equipos o pequeñas modificaciones relativas a la mejora medioambiental de las instalaciones de ventilación-extracción, tales como disminución de ruidos.

Contenidos

1. El plan de mantenimiento en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción

- Mantenimiento conductivo y/o de vigilancia.
- Mantenimiento preventivo y predictivo.
- Mantenimiento correctivo planificado.
- Requisitos impuestos por la reglamentación industrial.
- Tareas a realizar, frecuencia y temporización.
- Características de los recursos humanos en función de las tareas.
- Diagrama o tabla de carga de trabajo-personas.
- Órdenes de trabajo.
- Gestión de los repuestos, utilaje y herramientas.
- Documentación generada y bases de datos históricos.

2. Puntos clave del mantenimiento de instalaciones de climatización

- Compresores: lubricación, ruidos, consumos, presiones y temperaturas.
- Condensadores: ruidos, consumos, limpieza.
- Tuberías: aislamiento térmico, soportes.
- Válvulas de expansión y su reglaje.
- Evaporadores: desescarche, ventiladores, bandeja de drenaje, limpieza.
- Control eléctrico y electrónico: estado motores y actuadores, alarmas, sondas de temperatura y presión, registradores de datos.
- Equipos de regulación y control.
- U.T.A. (unidad de tratamiento del aire).
- Enfriadora. Fluidos refrigerantes y manipulación.
- Equipo de producción de calor. Combustión y evacuación de humos
- Sistema de distribución de los fluidos. Conductos, Ventiladores
- Mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella.
- Elementos terminales. Rejillas, Difusores

3. Puntos clave del mantenimiento de instalaciones de ventilación extracción

- Sistemas de captación
- Sistemas de impulsión
- Sistemas de filtrado
- Sistemas de distribución.
- Control eléctrico y electrónico, estado de los ventiladores.

4. Control energético y ambiental en instalaciones de climatización

- Ahorros energéticos en las instalaciones climatización.
- Técnicas de mejora del COP y Freecooling.

- Control de consumos y mejora del factor de potencia.
- Controles de temperatura del proceso.
- Los refrigerantes y aceites y su impacto medioambiental.
- Aprovechamiento integral de una instalación de climatización.

5. Control energético y ambiental en instalaciones de ventilación-extracción

- Ahorros energéticos en las instalaciones de ventilación-extracción.
- Control de consumos y mejora del factor de potencia.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: Realización y supervisión del mantenimiento CORRECTIVO EN instalaciones DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: UF1151

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP4 en lo relativo a la realización y supervisión del mantenimiento correctivo de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, aplicando los procedimientos especificados según el sistema o equipo involucrado y con la seguridad requerida.

CE1.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes.

CE1.2 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas y equipos de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE1.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE1.4 Aplicar las técnicas AMFEC y los programas informatizados de autodiagnóstico.

C2: Localizar e identificar la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que la producen.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.

CE2.2 En una instalación de climatización y otra de ventilación-extracción sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, y de la que se dispone de su documentación técnica:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Localizar el elemento responsable de la avería o disfunción
- Definir el procedimiento de intervención para reparar la avería.
- Definir las medidas de seguridad que habría que observar en caso de realizarse la reparación.

C3: Realizar los procedimientos de reparación de las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad requerida, restableciendo las condiciones de funcionamiento previstas en la documentación técnica.

CE3.1 Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.

CE3.2 Identificar en la instalación los distintos sistemas y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.

CE3.3 Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.

CE3.4 Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos, en el tiempo adecuado.

CE3.5 Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.

CE3.6 Comprobar los elementos de seguridad.

CE3.7 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE3.8 Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar la puesta en servicio de la instalación de climatización y ventilación-extracción una vez subsanada la avería.

CE4.1 Realizar las pruebas funcionales que garanticen la puesta en marcha.

CE4.2 Realizar las pruebas reglamentarias en los casos de sustitución de equipos que impliquen la actualización de la instalación.

CE4.3 Ajustar los parámetros de control del sistema de acuerdo a las especificaciones y/o modificaciones llevadas a cabo.

CE4.4 Redactar informe de puesta en servicio.

C5: Supervisar las reparaciones realizadas por el personal a su cargo.

CE5.1 Comprobar que los recursos materiales y humanos están acordes al plan de mantenimiento.

CE5.2 Realizar el seguimiento sobre los procesos, tiempos, eficacia e idoneidad de las operaciones de mantenimiento.

CE5.3 Comprobar la limpieza de la zona de trabajo y la gestión de residuos producidos, finalizada la reparación.

CE5.4 Supervisar que se cumplen y se han cumplido los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Técnicas de diagnosis de averías

- Banco de datos históricos y manuales del fabricante.
- Árbol de fallos o averías.
- Técnicas AMFEC. (Análisis de modos de fallos, sus efectos y criticidad)
- Autodiagnosis de sistemas de control.
- Alarms y sus prioridades.
- Equipos de medida empleados en la diagnosis de averías.

2. Tipología de las averías en las instalaciones de climatización

- Averías en el sistema frigorífico. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el sistema de generación de calor. Diagnóstico y resolución.
- Averías en las Unidades de Tratamiento de Aire (UTA). Diagnóstico y resolución.

- Averías en los equipos de distribución y transporte de fluidos. Diagnóstico y resolución.
- Averías en los elementos terminales. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipamiento auxiliar. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo eléctrico. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo automático y control. Diagnóstico y resolución.
- Diagnóstico en servicio y fuera de servicio.

3. Tipología de las averías en las instalaciones de ventilación-extracción

- Averías en campanas y captadores de aire. Diagnóstico y resolución.
- Averías en conductos. Distribución y transporte de aire. Diagnóstico y resolución.
- Averías en elementos terminales. Diagnóstico y resolución.
- Averías en ventiladores e impulsores. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipamiento auxiliar. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo eléctrico. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo control y regulación del aire. Diagnóstico y resolución.
- Diagnóstico en servicio y fuera de servicio.

4. Técnicas de intervención y reparación

- Proceso de montaje y desmontaje
- Sustitución de piezas y materiales consumibles.
- Control de calidad en la reparación.
- Informes o memorias de reparación.

5. Puesta en servicio después de la reparación

- Pruebas funcionales.
- Comprobación del funcionamiento de la instalación.
- Modificación de parámetros de control.

6. Supervisión de la reparación

- Gestión eficaz de las reparaciones: recursos humanos y materiales.
- Tiempos de reparación y procedimientos de intervención.
- Gestión de residuos producidos.
- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: UF0420

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción (Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.

- Uso de refrigerantes ecológicos.
- Impacto de los gases refrigerantes sobre la capa de ozono y efecto invernadero,
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de gases refrigerantes.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1150	60	30
Unidad formativa 2 – UF1151	80	20
Unidad formativa 3 - UF0420	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La unidad formativa 3 puede impartirse sin secuenciación por ser transversal.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: MF1174_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1174_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones de climatización y ventilación extracción

Duración: 70 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los procedimientos de medición y verificación de los puntos clave para las pruebas en una instalación de climatización.

CE1.1 Verificar que el funcionamiento del equipo de enfriamiento se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.

CE1.2 Verificar que el funcionamiento del equipo de producción de calor se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.

- CE1.3 Verificar que el funcionamiento de la U.T.A. se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.
- CE1.4 Verificar el funcionamiento de las compuertas de control de volumen de aire, motores, ventiladores, entre otros.
- CE1.5 Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- CE1.6 Verificar que en el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel exigido por la reglamentación, sobre instrucciones, persona encargada y bomberos.
- CE1.7 Verificar que los aislamientos térmicos se ajustan a lo establecido.
- CE1.8 Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- CE1.9 Realizar las pruebas necesarias a sensores de presión y temperatura, reguladores, actuadores y elementos de seguridad, de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- CE1.10 Comprobar el funcionamiento y características de conexionado de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de climatización.
- CE1.11 Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

C2: Realizar los procedimientos de medición y verificación de los puntos clave para las pruebas en una instalación de ventilación-extracción.

- CE2.1 Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- CE2.2 Verificar que los caudales de aire de captación-impulsión-extracción de la instalación en los puntos establecidos, se ajustan a lo especificado en la documentación correspondiente.
- CE2.3 Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.
- CE2.4 Realizar las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad, de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.
- CE2.5 Comprobar el funcionamiento y características de conexionado de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de ventilación-extracción.
- CE2.6 Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

C3: Realizar las pruebas de seguridad, puesta a punto y de funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción, identificando las operaciones necesarias para su realización.

- CE3.1 Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas en las instalaciones de climatización y ventilación-extracción (presión, deshidratado, vacío, llenado, trasiego o sustitución de fluidos, según corresponda).
- CE3.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación, determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.
- CE3.3 Realizar la prueba de presión y de estanqueidad, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.

CE3.4 Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección etc,), asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.

CE3.5 Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, agua, combustibles, entre otros), comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CE3.6 Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o los preparativos para la realización del certificado de dirección previsto en las normas.

C4: Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE4.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación de climatización tipo.

CE4.2 En el caso de una instalación de climatización debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (termostatos, humidostatos, presostatos, pirostatos, entre otros) siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de climatización (U.T.A., enfriadora, producción de calor, distribución y retorno de fluidos, regulación y control, entre otros), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Verificar los parámetros de la instalación de climatización (temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire), tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación de climatización recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

C5: Realizar la puesta en marcha de instalaciones de ventilación-extracción, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE5.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación de ventilación-extracción tipo.

CE5.2 En el caso de una instalación de ventilación-extracción debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción (captación, filtro, tratamiento, expulsión, distribución, entre otras.), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Verificar los parámetros de la instalación de ventilación-extracción (calidad del aire, caudales y presiones, entre otros) tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE5.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación de ventilación-extracción recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

Contenidos

1. **Mediciones en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.**

- Técnicas de medición de caudales de aire en los locales.
- Corrientes de aire en los locales.
- Aforos de caudal en conductos.
- Medición de temperaturas.
- Medición de presiones.
- Medición de humedades.
- Medición de ruidos.
- Evaluación de la ventilación.

2. **Pruebas funcionales en instalaciones de climatización y ventilación-extracción.**

- Plan de pruebas y puntos clave de comprobación.
- Pruebas según la normativa del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.
- Procedimientos para aplicación de las pruebas y ensayos.
- Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.
- Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos.
- Pruebas y medidas de contaminantes.
- Pruebas de equilibrado hidráulico y térmico.
- Documentación oficial industrial sobre las pruebas y puesta en marcha.

3. **Puesta en marcha y explotación de instalaciones de climatización**

- Confort ambiental, sensaciones térmicas.
- Parámetros ambientales.
- Ruidos.
- Zonas comerciales. Zonas Domésticas. Oficinas y locales de trabajo.
- Ajuste y control de instalaciones de clima para frío.
- Ajuste y control de instalaciones de clima para calor.
- Consumo de energía eléctrica.
- Consumo de combustibles.
- Consumo de agua.
- Equilibrado hidráulico y térmico.
- Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones.
- Instrucciones de puesta en marcha y parada.
- Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones.
- Instrucciones de seguridad y alertas de instalaciones.
- Tratamiento del agua.
- Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

4. **Ejplotación de instalaciones de ventilación-extracción**

- Calidad del aire.
- Ruidos.
- Ajuste y control de instalaciones de ventilación-extracción en locales cerrados, abiertos y comerciales.
- Ajuste y control de instalaciones de ventilación y extracción en locales industriales.

- Ahorro de energía y protección del medio ambiente.
- Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la puesta en funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo Formativo MF1174_3	70	20

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN

Código: MP0240

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en la realización de la supervisión final del montaje de una instalación térmica real, controlando el cumplimiento de las características del proyecto y sus modificaciones.

- CE1.1 El montaje real de la instalación corresponde con las medidas replanteadas.
- CE1.2 Las uniones y los mecanizados están realizados con la calidad prevista.
- CE1.3 El calorifugado cumple con su función evitando puentes térmicos.
- CE1.4 Los equipos, tuberías y conductos no transmiten vibraciones indeseadas.
- CE1.5 Las canalizaciones de aire de condensación y de extracción de sala de máquinas cumplen los requisitos acústicos y medioambientales.
- CE1.6 Las instalaciones eléctricas asociadas y sus cuadros eléctricos cumplen con las especificaciones y los reglamentos técnicos.
- CE1.7 El equipamiento de regulación y control y sus elementos de campo cumplen con los requisitos previstos y son suficientes para controlar la instalación.

C2: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

- CE2.1 Describir los distintos componentes que intervienen en la estructura de los costes.
- CE2.2 Dada la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en una instalación térmica, durante un período de trabajo de un año o más:
 - Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
 - Documentar y valorar todas las paradas de dicha instalación.

- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros)
- Evaluar el estado del equipo, máquina o instalación basado en indicadores históricos y evaluar su vida útil de forma aproximada.

CE2.3 Aplicar programas informáticos para la determinación de los costes de mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo, que no impliquen la sustitución de elementos averiados, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE3.1 Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, presiones, estado del aceite, estado del refrigerante, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los sistemas mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

CE3.2 Realizar la evaluación o informe sobre el estado de la instalación de climatización, basándose en los datos históricos del mantenimiento y en los datos obtenidos mediante las técnicas de observación.

C4: Realizar la puesta en marcha de instalaciones de climatización, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE4.1 En el caso de una instalación de climatización debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (termostatos, humidostatos, presostatos, pirostato, entre otros) siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación de climatización (U.T.A., enfriadora, producción de calor, distribución y retorno de fluidos, regulación y control, entre otros), siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Verificar los parámetros de la instalación de climatización, (temperatura, humedad relativa, velocidad y calidad del aire), tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.2 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación de climatización.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Supervisión del montaje de instalaciones térmicas

- Control del replanteo final.
- Controles de la ejecución material de la instalación.
- Emisión de informes para la certificación final.

2.vLos costes del mantenimiento.

- Estructura de costes.
- Contabilidad del mantenimiento. Partes de trabajo.
- Gestión de albaranes y facturas.
- Presupuestos anuales del mantenimiento.
- Elaboración de costes por partidas y generales del mantenimiento.
- Herramientas informáticas para el control de costes.

3. Puntos clave del mantenimiento de instalaciones de climatización

- Compresores: lubricación, ruidos, consumos, presiones y temperaturas.
- Condensadores: ruidos, consumos, limpieza.
- Tuberías: aislamiento térmico, soportes.
- Válvulas de expansión y su reglaje.
- Evaporadores: desescarche, ventiladores, bandeja de drenaje, limpieza.
- Control eléctrico y electrónico: estado motores y actuadores, alarmas, sondas de temperatura y presión, registradores de datos.
- Equipos de regulación y control.
- U.T.A. (unidad de tratamiento del aire).
- Enfriadora. Fluidos refrigerantes y manipulación.
- Equipo de producción de calor. Combustión y evacuación de humos.
- Sistema de distribución de los fluidos. Conductos, Ventiladores.
- Mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella.
- Elementos terminales. Rejillas, Difusores.

4. Puesta en marcha y explotación de instalaciones de climatización

- Confort ambiental, sensaciones térmicas.
- Parámetros ambientales.
- Ruidos.
- Zonas comerciales. Zonas Domésticas. Oficinas y locales de trabajo.
- Ajuste y control de instalaciones de clima para frío.
- Ajuste y control de instalaciones de clima para calor.
- Consumo de energía eléctrica.
- Consumo de combustibles.
- Consumo de agua.
- Equilibrado hidráulico y térmico.
- Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones.
- Instrucciones de puesta en marcha y parada.
- Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones.
- Instrucciones de seguridad y alertas de instalaciones.
- Tratamiento del agua.
- Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.

- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1169_3: Montaje de instalaciones térmicas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1170_3: Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1173_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1174_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción	45 200	60 200

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller para el montaje y mantenimiento de de instalaciones de climatización y ventilación-extracción	X		X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">- Equipos audiovisuales- PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet- Software específico de la especialidad- 2 Pizarras para escribir con rotulador- Rotafolios- Material de aula- Mesa y silla para formador- Mesas y sillas para alumnos
Taller para el montaje y mantenimiento de de instalaciones de climatización y ventilación-extracción	<ul style="list-style-type: none">- Equipos para climatización y ventilación-extracción- Bombas de calor aire-agua y de agua-agua- Planta enfriadora agua-agua- Bombas de condensación y agua fría- Bomba de vacío- Climatizador multizona- Fancoils- Equipo de soldadura autógena y eléctrica- Unidades de análisis, trasiego, recuperación y limpieza circuitos y conductos- Máquinas portátiles de taladrar, enchambrar, curvar y abocardar- Equipos de medida eléctricos: polímetro, pinza voltiamperimétrica- Equipos de medida frigoríficos: puente de manómetros- Ventiladores axiales y centrífugos- Conductos diversos de chapa y de fibra de vidrio- Humidificadores- Herramienta manual- Componentes de las instalaciones de climatización y ventilación-extracción- Tuberías de acero y cobre, aislamientos, válvulas... etc.- Equipos y elementos de seguridad personal- Consola de programación o PC

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO X**I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

Denominación: Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas

Código: IMAR0509

Familia Profesional: Instalación y mantenimiento

Área profesional: Frío y climatización

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

IMA374_3 Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas (RD 182/2008 de 8 de febrero)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1171_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas.

UC1172_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas.

Competencia general:

Supervisar y controlar el montaje de instalaciones de producción de calor y su transmisión por fluidos, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar, en su caso, el mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Entorno Profesional:

Ámbito Profesional

Este técnico se integra en empresas públicas o privadas dedicadas al montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas que utilicen aire, agua, vapor y otros fluidos como elementos calo-portadores y fuentes de energía convencionales (solar, eléctrica, combustión, entre otras). La cualificación se ubica en las áreas de montaje, definición y planificación del mantenimiento de instalaciones caloríficas, respondiendo a los posibles requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

Sectores Productivos

Desarrolla su trabajo en empresas de ingeniería, montaje y/o mantenimiento de instalaciones caloríficas para edificios, servicios auxiliares a la producción y procesos industriales continuos (excluido el sector eléctrico).

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

3123.1071 Técnico en frío industrial
3123.1033 Técnico de mantenimiento y reparación de aire acondicionado y fluidos. Responsable de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización). Supervisor del montaje de instalaciones térmicas (frigoríficas, caloríficas y de climatización). Jefe de equipo de mantenimiento de instalaciones caloríficas. Mantenedor de instalaciones caloríficas.

Duración de la formación asociada: (540 horas)

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1169_3: (Transversal) Montaje de instalaciones térmicas (120 horas)

- UF1130: Gestión del montaje de instalaciones térmicas (60 horas)
- UF1131: Montaje y supervisión de instalaciones térmicas (60 horas)

MF1170_3: (Transversal) Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas (70 horas)

MF1171_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones caloríficas (200 horas)

- UF1152: Realización y supervisión del mantenimiento preventivo de instalaciones caloríficas (60 horas)
- UF1153: Realización y supervisión del mantenimiento correctivo en instalaciones caloríficas (80 horas)
- UF0612: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones caloríficas (60 horas)

MF1172_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas (70 horas)

MP0241: Módulo de prácticas profesionales no laborales de planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones caloríficas (80 horas).

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF0612 del módulo formativo MF1171_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1169_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de instalaciones térmicas a partir del programa de montaje y del plan general de obra.

CR1.1 La normativa aplicable se identifica con claridad.

CR1.2 La información técnica y administrativa necesaria se gestiona para conocer, conducir y controlar la realización del montaje de las instalaciones.

CR1.3 Los medios auxiliares necesarios para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), y garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La asignación de trabajos permite optimizar los recursos humanos y materiales, propios y/o externos, atendiendo a los objetivos programados.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales para que la instalación se realice se coordina optimizando los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto.

CR1.6 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan atendiendo a la optimización de los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios necesarios y la no interferencia de diferentes profesionales, con la seguridad necesaria.

CR1.7 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo, permitiendo su fácil localización y disposición, optimizando el espacio disponible, con los elementos necesarios y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Realizar el seguimiento del programa de montaje de las instalaciones térmicas, cumpliendo con los objetivos programados.

CR2.1 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos se procesan para su contraste con los del proyecto y datos anteriores.

CR2.2 La información sobre el estado de los tajos se comprueba realizando las inspecciones a la obra requeridas, contrastando y valorando datos con los responsables de los mismos.

CR2.3 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se realizan a partir de los partes de trabajo una vez cuadrados y contrastados.

CR2.4 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las diferentes realizaciones de las unidades de obra, se determinan y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora el informe correspondiente.

CR2.5 La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el montaje de las instalaciones, así como conocer su evolución e incidencias.

CR2.6 La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones térmicas se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución de la obra y sus incidencias.

CR2.7 Las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación térmica con respecto a la planificación, se supervisan para proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los diferentes equipos y redes de instalaciones térmicas, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, resolviendo las contingencias de carácter técnico-económico, asegurando la calidad requerida.

- CR3.1 La normativa exigida se identifica y aplica.
- CR3.2 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.
- CR3.3 Las anomalías y desviaciones de los procesos de montaje se evitan mediante la supervisión para conseguir la calidad requerida en las instalaciones.
- CR3.4 Durante el proceso de montaje se comprueba que equipos, materiales y accesorios instalados son los prescritos, y que se transportan y manipulan según procedimientos establecidos, con la calidad y en condiciones de seguridad previstas en los protocolos.
- CR3.5 Las inspecciones se realizan de manera sistemática durante todo el desarrollo del montaje y se registran todas las incidencias observadas.
- CR3.6 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiéndose las modificaciones efectuadas en la información técnica, comunicando éstas al superior responsable.
- CR3.7 El movimiento de las cargas peligrosas y frágiles se realiza con los medios requeridos y por los accesos adecuados y las operaciones se efectúan garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.
- CR3.8 El montaje de la instalación térmica se supervisa garantizando, entre otros aspectos, que:
- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
 - Las tuberías y conductos utilizados son las requeridas, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando que están en perfecto estado.
 - Los soportes y la distancia entre ellos son las especificadas en la documentación técnica.
 - Las uniones de los tubos y conductos, los dispositivos que permitan la libre dilatación y las conexiones a los diferentes equipos y aparatos se sitúan en lugares de la instalación accesibles.
 - Las grapas de sujeción evitan puentes térmicos y acciones electrolíticas.
 - Los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
 - El calorifugado de las tuberías y conductos, la estanqueidad de los cierres y las protecciones cumplen con las condiciones técnicas constructivas y la normativa vigente.
 - Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
 - Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles en las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

RP4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad en el montaje de instalaciones térmicas.

- CR4.1 Las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.
- CR4.2 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.
- CR4.3 En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman o proponen las medidas correctivas necesarias.

CR4.4 La vigilancia de la realización de trabajos se realiza para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y, en su caso, contribuye a la incorporación de nuevas medidas para que el montaje de instalaciones térmicas sea seguro.

CR4.5 Las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CR4.6 Las normas para la manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones se identifican sin error y se toman medidas para asegurar su cumplimiento.

CR4.7 Las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje se localizan y relacionan con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CR4.8 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban y verifican en su correcto funcionamiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos para control y supervisión de obras de montajes. Programas informáticos de simulación para montaje de instalaciones térmicas. Documentación de equipos e instalaciones térmicas. Catálogos comerciales. Normativa y reglamentación vigente de aplicación en el sector

Productos y resultados

Instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor), para procesos industriales, edificios y auxiliares a la producción montadas. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de montaje. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Informes y memorias técnicas de instalaciones térmicas.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones térmicas. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de montaje de instalaciones térmicas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Nivel: 3

Código: UC1170_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones térmicas, a partir de la documentación técnica.

CR1.1 Los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen para acceder a la parte a intervenir, indicando el orden que se debe seguir, utillaje, herramienta y materiales necesarios y desglose de tiempos por operación, así como las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento.

CR1.2 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y automatismos se establecen para la predicción y evaluación de su estado, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna.

CR1.3 En cada operación de mantenimiento se determinan las condiciones de estado de la máquina o equipo a intervenir, así como los procedimientos que hay que seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas por personas, bienes y medioambiente.

RP2: Elaborar las gamas de mantenimiento de máquinas y equipos de instalaciones térmicas a partir de la documentación técnica y del historial técnico de mantenimiento.

CR2.1 La gama de mantenimiento de máquinas y equipos contiene:

- Secuencia de actuaciones.
- Órgano que hay que inspeccionar.
- Valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas.
- Frecuencia de la inspección.
- Métodos de inspección.
- Equipos de medida, útiles, herramientas y repuestos que se deben utilizar.
- Medidas que se deben adoptar para garantizar la seguridad de las personas y de los medios durante las intervenciones, así como la seguridad medioambiental.
- Formulario para registro de datos (convencional y/o informático).

RP3: Realizar el dossier de repuestos y determinar los niveles de stock para garantizar el mantenimiento de las instalaciones térmicas, a partir de la información técnica del fabricante y del historial de mantenimiento de máquinas y equipos.

CR3.1 La dotación de consumo normal se determina realizando el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de maquinaria, historial de averías y de mantenimiento preventivo/predictivo.

CR3.2 La cantidad mínima del repuesto se determina teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y homologación de proveedores.

CR3.3 La elección de repuestos alternativos se realiza teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, fiabilidad de uso, mantenibilidad, plazos de entrega y costes.

CR3.4 La identificación de la pieza se realiza con el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimiento de control de existencias.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR3.6 Las especificaciones para control de recepción de repuestos se establecen.

RP4: Organizar y planificar el mantenimiento preventivo de instalaciones térmicas, a partir del plan correspondiente, gamas de mantenimiento e historial.

CR4.1 En el programa de mantenimiento de la instalación térmica, se definen los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales necesarios para

su ejecución, respondiendo en plazo y coste a lo especificado en el plan general de mantenimiento.

CR4.2 El programa de mantenimiento de la instalación térmica se establece teniendo en cuenta los puntos críticos de la misma que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.

CR4.3 Los programas se establecen minimizando las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR4.4 Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.

CR4.5 Los programas de mantenimiento se actualizan con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la optimización de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos.

CR4.6 En los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados, cumpliendo con los requisitos de factibilidad requeridos por la planificación general.

CR4.7 Las planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR4.8 La estrategia a seguir en una instalación térmica que hay que reparar tras una inspección preventiva, se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y considerando los costes involucrados.

CR4.9 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se recogen en el programa elaborado.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CR5.1 La documentación se mantiene ordenada, clasificada y completa, de acuerdo con las normas internas de la empresa.

CR5.2 Las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica se establecen.

CR5.3 Los históricos se mantienen actualizados, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en las instalaciones térmicas.

CR5.4 La documentación técnica se actualiza sistemáticamente, permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), e incorpora las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.5 La información y documentación archivada se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados y permite que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones térmicas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de mantenimiento de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación vigente en el sector.

Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Gamas de mantenimiento. Dossiers de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor). Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor.

Unidad de competencia 3

Denominación: REALIZAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS.

Nivel: 3

Código: UC1171_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones caloríficas, en función del plan de mantenimiento y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 La documentación recibida, técnica (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativa, se comprueba que permite realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones, así como conocer su historial.

CR1.2 La documentación generada, técnica y administrativa, permite conocer la evolución e incidencias de las intervenciones de mantenimiento.

CR1.3 La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento de las instalaciones se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.4 La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.5 Las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permiten a los operarios preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.6 Las acciones del mantenimiento se coordinan con la gestión de la producción y/o del servicio intentando minimizar las incidencias en las mismas, teniendo en cuenta los aspectos de seguridad laboral y medioambiental.

CR1.7 La supervisión permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación y, proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP2: Supervisar y realizar, en su caso, el diagnóstico de fallos y/o averías de máquinas, equipos y sistemas de instalaciones caloríficas.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan para determinar el alcance de los fallos y /o averías y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la máquina e informaciones existentes sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce en fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los diferentes sistemas.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo al síntoma que se presente y con el sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas de generación de calor, se localiza según un proceso de causa-efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (presiones, y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los elementos y equipos auxiliares (bombas, válvulas, entre otros), se localiza según un proceso de causa-efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (caudales, variables termodinámicas del fluido calo-portador, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas de presión, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.6 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa-efectos, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CR2.7 El plan de actuación elaborado para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.8 El informe técnico relativo al diagnóstico del fallo y/o avería realizado, se emite con la precisión requerida y contiene la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento óptimo de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

RP3: Supervisar y realizar, en su caso, los procesos de reparación de máquinas, equipos o sistemas de instalaciones calor, resolviendo las contingencias de carácter técnico y garantizando la fiabilidad del proceso.

CR3.1 Durante el proceso de reparación se comprueba que los materiales, equipos, herramientas y accesorios utilizados son los adecuados y que se cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CR3.2 La supervisión y la realización, en su caso, de la reparación evita anomalías y desviaciones de los procesos establecidos y permite conseguir la calidad requerida.

CR3.3 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud.

CR3.4 Las intervenciones necesarias se realizan cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera.

CR3.5 Finalizada la reparación se comprueba su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo y que la gestión de residuos se realiza según protocolos.

CR3.6 La avería se analiza para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

CR3.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de reparación.

RP4: Realizar la puesta a punto de instalaciones caloríficas después de la reparación, asegurando la funcionalidad del sistema a partir de la documentación técnica, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo a los requerimientos del proceso.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.

CR4.4 Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados

CR4.5 El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.

CR4.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen en el proceso de puesta a punto.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, seguridad y prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones caloríficas, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, permite conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR5.2 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su correcta utilización.

CR5.3 El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de prevención de riesgos laborales y/o medioambientales establecidas o existe riesgo para las personas y/o bienes.

CR5.4 El auxilio correspondiente ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma adecuada y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR5.5 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomando las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de como podría haberse evitado.

CR5.6 La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.

CR5.7 En situaciones de emergencia se actúa con arreglo a los procedimientos establecidos, utilizando equipos y medios adecuadamente según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones caloríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Máquinas, equipos e instalaciones caloríficas mantenidas y funcionando.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones caloríficas. Informes. Planes de pruebas de instalaciones caloríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

Unidad de competencia 4

Denominación: CONTROLAR LA PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Nivel: 3

Código: UC1172_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento previo y puesta a punto (en frío y a presión) de los componentes y sistemas de las instalaciones caloríficas recién montadas o modificadas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas y las normas de seguridad requeridas.

CR1.1 El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación calorífica se verifica que determina las pruebas de seguridad y de funcionamiento reglamentarias y requeridas que deben ser realizadas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CR1.2 Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación calorífica se realizan las pruebas de:

- Los sistemas de expansión, drenaje, venteo y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad) se comprueban y/o taran para su funcionamiento dentro de los parámetros fijados.
- Las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos se realizan según normas y procedimientos.

- Las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación se realizan según normas y procedimientos.
- En el interior de edificios y exterior de la instalación figuran los carteles exigidos por la reglamentación sobre seguridad (instrucciones, advertencias, persona encargada y bomberos).
- Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados.
- Los sistemas de control de la instalación y de seguridad del generador de calor están instalados correctamente, utilizando procedimientos establecidos de prueba en vacío.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de calor no superan los límites establecidos.
- El almacenamiento del combustible del circuito de alimentación se ajusta a lo reglamentado.
- El nivel del fluido portador de calor es el requerido por la instalación.
- Las pruebas de seguridad eléctrica se realizan, conforme a normativas vigentes (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección).

CR1.3 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores, elementos de seguridad, de emergencia y alarmas responden a las especificaciones funcionales y técnicas establecidas en la documentación técnica.

CR1.4 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energética de los componentes de la instalación calorífica (consumo de máquinas eléctricas, generadores de calor, entre otros), se realizan comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CR1.5 Previo a la puesta en servicio de la instalación calorífica se realiza el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

CR1.6 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso

RP2: Realizar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, la eficiencia energética y el menor impacto medioambiental.

CR2.1 La carga de los programas de control, se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.2 El ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento existentes en la instalación (termostato de seguridad y de trabajo, tarado de válvulas de seguridad, pirostato, entre otros), se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.3 El control de funcionamiento y la puesta en servicio de la instalación calorífica se efectúa siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.

CR2.4 Los parámetros de funcionamiento de la instalación calorífica (caudales, temperaturas, presiones, análisis de combustión, entre otros) se verifican tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos.

CR2.5 En la documentación técnico-legal de la instalación calorífica se comprueba el visado de los organismos correspondientes.

CR2.6 El informe de puesta en servicio de la instalación calorífica recoge toda la información necesaria, con la precisión requerida y en el formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte del responsable.

CR2.7 Los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se cumplen durante el proceso

Contexto profesional**Medios de producción**

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones caloríficas. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Máquinas, equipos e instalaciones caloríficas funcionando.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de instalaciones caloríficas. Informes. Planes de pruebas de instalaciones caloríficas. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a protección contra incendios.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**MÓDULO FORMATIVO 1**

Denominación: MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1169_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1169_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas

Duración total: 120 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: GESTIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: UF1130

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica referente al plan general de la obra y al plan de montaje de la instalación térmicas, determinando las etapas y las tareas a realizar, los recursos humanos y materiales a emplear, y las disposiciones normativas aplicables al montaje concreto.

CE1.1 Identificar la normativa aplicable, de régimen industrial, medioambiental, seguridad y prevención de riesgos laborales.

CE1.2 Describir la información técnica existente sobre la instalación y los trámites administrativos necesarios para realizar el montaje, así como la gestión administrativa empresarial aplicable.

CE1.3 Comprobar sobre el lugar la viabilidad de todos los requisitos establecidos en el plan de montaje de la instalación térmica.

- Identificar y localizar la ubicación de las máquinas, equipos y trazado de tuberías y conductos de la instalación.
- Identificar y caracterizar las posibles interferencias físicas o temporales con otras instalaciones o impedimentos constructivos, que intervienen en el montaje, dando respuesta coherente con los requisitos preestablecidos.
- Identificar las etapas y fases en las que está dividido el montaje.
- Determinar las operaciones que se deben realizar en el montaje de la instalación, tales como: asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, entre otras.
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje en el tiempo preestablecido.
- Identificar los medios auxiliares especiales (grúas, andamios,...), trabajos en altura sin andamio, requeridos en el proceso de montaje.
- Ubicar o reubicar el equipamiento auxiliar de la obra (tal como, vestuario, wc, almacén, caseta del encargado), conforme al plan general de la obra.

C2: Asignar los trabajos y tareas de forma que permita optimizar los recursos humanos y materiales, atendiendo a los objetivos programados.

CE2.1 Diseñar el calendario base de la obra y comprobar la disponibilidad de los recursos humanos, ajustando su calendarios y horarios de trabajo a las tareas a desempeñar y al calendario base.

CE2.2 Determinar las capacidades del personal a su cargo para resolver la asignación de tareas.

CE2.3 Organizar las áreas de trabajo atendiendo a la optimización de la ejecución y teniendo en cuenta las interferencias con otros profesionales.

C3: Gestionar el aprovisionamiento de los materiales y los equipos que conlleva el montaje de la instalación térmica, incluidos alquileres de bienes y servicios.

CE3.1 Identificar los medios administrativos para realizar la compra a proveedores.

CE3.2 Gestionar en plazo y con la antelación requerida el aprovisionamiento de materiales en la obra.

CE3.3 Documentar la gestión del aprovisionamiento

- Confeccionar los pedidos al proveedor u ordenar su confección en plazo.
- Recepcionar los pedidos que lleguen a la obra y comprobar que mantienen sus características y la calidad exigida.
- Cursar o gestionar las devoluciones, anotando la no conformidad.

CE3.4 Optimizar los costes en función de la calidad requerida, los plazos de suministro y el avance de la obra de montaje.

C4: Realizar el seguimiento de los costes reales de montaje de la instalación, determinando las unidades de obra y las cantidades empleadas, aplicando precios unitarios establecidos.

CE4.1 Descomponer las unidades de obra para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, las

operaciones realizadas, las condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo empleado para la ejecución.

CE4.2 Comprobar todas las unidades de obra y, en caso necesario, ajustarlas a la realidad ejecutada, cumpliendo especificaciones técnicas del proyecto.

C5: Realizar el seguimiento del montaje de la instalación, aplicando las técnicas de optimización de los recursos y comunicando las actuaciones correctoras.

CE5.1 Generar gráficos del avance temporal, del gasto acumulado y las desviaciones, partiendo de los documentos de la obra (partes de trabajos, albaranes, etc...)

CE5.2 Optimizar las tareas del personal y los recursos en función del camino crítico y de menor coste.

CE5.3 Comunicar de forma eficaz las órdenes de trabajo, los cambios producidos en el plan de montaje y la reasignación de tareas, y elaborar el informe correspondiente.

CE5.4 Emitir los partes de trabajo diarios o semanales y revisar los partes de trabajo resueltos.

CE5.5 Vigilar el cumplimiento de los planes medioambientales y de seguridad laboral, empleando los medios apropiados.

CE5.6 Documentar el proceso de montaje.

Contenidos

1. Requisitos técnicos para el montaje de instalaciones térmicas.

- Documentación de partida:
 - Plan de la Obra. Plan de montaje.
 - Planos y proyectos.
 - Normativas aplicables industriales, laborales y municipales.
 - Licencia de la obra.
- Equipos, utilaje y herramientas necesarios
- Especificaciones técnicas de los materiales.
- Medios auxiliares especiales y trabajos en altura.
- Cualificación técnica de los operarios.
- Procedimientos de montaje.
- Secuenciación de tareas.
- Plan de calidad en el montaje y exigencias medioambientales:
 - Normas ISO de calidad y medioambientales, planificación, gestión del sistema, controles y mejoras.
 - Documentación de los procesos y procedimientos

2. Organización del montaje de instalaciones térmicas.

- Organigrama de la empresa de instalaciones
 - Tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Planificación y organización del montaje de instalaciones:
 - Definir las tareas, secuenciación de tareas y sus relaciones.
 - Determinación de tiempos y calendarios. Calendario base de la obra.
 - Recursos humanos y medios técnicos. Calendario de los recursos.
 - Técnicas PERT/CPM. Diagramas de Gantt. Seguimiento y control del plan de producción
 - Documentación e informes del proceso.
 - Utilización de herramientas informáticas.

3. Gestión del aprovisionamiento

- Recepción de materiales:
 - Normas, reglamentos y homologación de materiales y equipos.
 - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
 - Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra
 - Pruebas parciales y ensayos en la recepción de materiales, en las fases de montaje y en la puesta en marcha
 - Certificados de pruebas conforme a los distintos reglamentos.
 - Organización de los pedidos. Catálogos de piezas y equipos.
 - Gestión de stock y almacenaje de suministros.
 - Medios administrativos y de comunicación de pedidos.
 - Calificación de proveedores, garantías de suministro y descuentos.

4. Seguimiento de costes reales de montaje.

- Unidades de obra: mediciones reales y sus técnicas.
- Contabilidad de la obra. Partes de trabajo.
- Gestión de albaranes y facturas.
- Control de cambios en unidades de obra o materiales.
- Elaboración de costes por partidas y generales de la obra.
- Herramientas informáticas para el control de costes.

5. Comunicación y liderazgo

- Técnicas de comunicación en el ámbito laboral.
- Relaciones interpersonales en la empresa.
- Cualidades del líder.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE Y SUPERVISIÓN DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: UF1131

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las uniones, ajustes y ensamblado correspondientes al montaje de una instalación térmica.

CE1.1 Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares utilizados en las operaciones de mecanizado y montaje de los diferentes elementos de instalaciones térmicas.

CE1.2 En un caso práctico de uniones soldadas convenientemente caracterizados por el plano y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, «consumibles» y espesores.
- Elegir el tipo de soldadura que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.

- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento elegido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.

CE1.3 En el montaje de una instalación térmica que integre todos los elementos, tanto principales como asociados, a partir de los planos y de la documentación técnica:

- Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una, indicando los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.
- Seleccionar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y los reglamentos de seguridad de las instalaciones.
- Realizar el montaje de bancadas y soportes, cumpliendo con la normativa y reglamentos vigentes de aplicación.
- Ubicar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeteciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios, aplicando la normativa correspondiente.
- Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.
- Montar y ensamblar los subconjuntos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeteciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.
- Realizar las pruebas parciales de estanqueidad.
- Calorifugar los tubos, conductos y zonas que así lo precisen empleando el material y la técnica requerida.
- Montar cuadros eléctricos y redes para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios requeridos.
- Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos y controlando su correcto funcionamiento.

C2: Realizar la supervisión final del montaje de una instalación térmica real, controlando que se han cumplido las características del proyecto y sus modificaciones.

- CE2.1 El montaje real de la instalación corresponde con las medidas replanteadas.
- CE2.2 Las uniones y los mecanizados están realizados con la calidad prevista.
- CE2.3 El calorifugado cumple con su función evitando puentes térmicos.
- CE2.4 Los equipos, tuberías y conductos no transmiten vibraciones indeseadas.
- CE2.5 Las canalizaciones de aire de condensación y de extracción de sala de máquinas cumplen los requisitos acústicos y medioambientales.
- CE2.6 Las instalaciones eléctricas asociadas y sus cuadros eléctricos cumplen con las especificaciones y los reglamentos técnicos.
- CE2.7 El equipamiento de regulación y control y sus elementos de campo cumplen con los requisitos previstos y son suficientes para controlar la instalación.

C3: Supervisar el proceso de montaje de la instalación, controlando en cada fase todos sus aspectos técnicos, tales como especificaciones, protocolos de montaje, pruebas parciales, pruebas de seguridad reglamentaria y de funcionamiento correcto.

- CE3.1 Aplicar los procedimientos de control de la calidad especificados en el plan de montaje.

CE3.2 Aplicar o supervisar las inspecciones y pruebas técnicas que se realizan a lo largo del montaje y documentarlas.

CE3.3 Corregir las deficiencias o desviaciones producidas para conseguir el objetivo técnico propuesto.

CE3.4 Archivar la documentación técnica y administrativa de la obra hasta obtener el compendio de la instalación.

C4: Supervisar el cumplimiento del plan de seguridad y medioambiental aplicado al montaje de instalaciones térmicas.

CE4.1 Supervisar que las protecciones para la seguridad personal, de uso de los equipos, máquinas, se utilizan correctamente.

CE4.2 Supervisar que las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas se destacan por medio de carteles situados en lugares visibles y estratégicos de los puestos de trabajo y medios de producción.

CE4.3 Comunicar al responsable y tomar nuevas medidas en caso de detectar riesgos, no contemplados anteriormente,

CE4.4 Paralizar el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o exista riesgo para las personas y/o los bienes.

C5: Supervisar el cumplimiento del plan de prevención de riesgos medioambientales aplicado al montaje de instalaciones térmicas.

CE5.1 Localizar las posibles fuentes de contaminación del entorno de montaje y relacionarlas con las descritas en el plan de prevención de riesgos medioambientales, asegurando que las actuaciones cumplan con las prescripciones de dicho plan.

CR5.2 Supervisar los trabajos que impliquen manipulación de productos con riesgos calificados y exigir el cumplimiento del plan al equipo de montaje.

CE5.3 Supervisar la gestión de los residuos generados por la actividad y evitar contaminaciones.

Contenidos

1. Técnicas de mecanizado y unión en instalaciones térmicas

- Materiales y herramientas empleados en las instalaciones térmicas.
- Uniones desmontables: tipología y características. Medios y técnicas empleadas
- Uniones soldadas: tipos de soldadura utilizadas en instalaciones térmicas. Medios y técnicas empleadas.

2. Proceso de montaje de instalaciones térmicas

- Procedimiento de replanteo.
- Materiales específicos. Limitaciones de uso. Soportes y sujetaciones.
- Dilataciones.
- Montaje de elementos de medida. Técnicas de montaje de sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías.
- Bancadas de máquinas y equipos de instalaciones térmicas. Tipos y características.
- Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos.
- Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes.
- Técnicas de montaje y conexión de equipos de control y regulación.
- Montaje y construcción de cuadros e instalaciones eléctricas.

3. Supervisión técnica del montaje

- Replanteo de las cotas de trazado.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Procedimientos de montaje.
- Técnicas de mecanizado, montaje e instalación.
- Pruebas de calidad a realizar en el montaje.

4. Normas de montaje derivadas de los reglamentos técnicos

- Normas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Normas del Reglamento de Seguridad en Plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSF).
- Normas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT).
- Normas de Prevención de Incendios.
- Normas del Reglamento de Aparatos a Presión (RAP).
- Normas del Código Técnico de la Edificación (CTE).

5. Supervisión para la prevención de riesgos laborales y medioambientales

- Desarrollo del plan de prevención.
- Eliminación de nuevos riesgos.
- Desarrollo del plan de seguridad medioambiental.
- Gestión de los residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1130	60	30
Unidad formativa 2 – UF1131	60	20

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

Código: MF1170_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1170_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

Duración: 70 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas para planificar el proceso de mantenimiento determinando, los procesos operacionales y los recursos necesarios.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica obteniendo la información necesaria para organizar el mantenimiento.

CE1.2 A partir de la documentación técnica de una instalación térmica (manual de instrucciones, planos, esquemas, etc.):

- Identificar y caracterizar máquinas, equipos, los circuitos y elementos auxiliares que componen la instalación, en función de su mantenibilidad.
- Determinar las actividades de mantenimiento conductor, correctivo-planificado y preventivo, y, en su caso, el predictivo, que se deben realizar en las máquinas y equipos de la instalación durante un período de tiempo determinado.
- Cumplimiento de la reglamentación de instalaciones frigoríficas y térmicas relativas al mantenimiento
- Determinar los recursos humanos y medios materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de las máquinas y equipos en el período de gestión considerado.
- Determinar la frecuencia de las operaciones de mantenimiento y las fechas más adecuadas.

C2: Elaborar procedimientos escritos de intervención para el mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de instalaciones térmicas, determinando las operaciones, materiales, medios y controles de ejecución.

CE2.1 Elaborar la gama de mantenimiento de una instalación tipo que recogerá al menos:

- Las condiciones iniciales referentes a la seguridad y funcionamiento.
- Métodos de desmontaje y montaje de componentes y elementos de máquinas y equipos
- La secuencia de intervención, su frecuencia o periodicidad y el momento más adecuado para realizar la intervención.
- Los utillajes, herramientas y repuestos necesarios.
- Parámetros y estados de referencia para el control e intervención en equipos y máquinas.
- Instrucciones necesarias para proceder a la parada y posterior puesta en marcha.
- Instrucciones para proceder en la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- El modelo de toma de datos o informe-memoria de las intervenciones.

CE2.2 Elaborar el procedimiento escrito de intervención de una instalación térmica, determinando:

- Las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.
- Orden o secuencia de las operaciones.
- La técnica a utilizar en las distintas fases, definiendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso, así como los medios empleados.
- Aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- El modelo de toma de datos o informe-memoria de las intervenciones.

C3: Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, elementos auxiliares y equipos de instalaciones térmicas estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.

CE3.1 Definir la gestión de stocks en el mantenimiento, basándose en los criterios de mantenibilidad (historial de averías, documentación técnica del fabricante e informes de mantenimiento) y la disponibilidad de las piezas y consumibles.

CE3.2 Especificar las condiciones de almacenamiento y controles a efectuar en la recepción de repuestos.

CE3.3 Aplicar programas informáticos de gestión de stocks para el mantenimiento.

CE3.4 Dada la documentación técnica de una instalación térmica tipo:

- Elaborar un catálogo de repuestos.
- Elaborar un cuadro de codificación de repuestos, identificando el tipo de máquina, equipo o elemento por sus características técnicas, fabricante y por pieza concreta.

C4: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

CE4.1 Describir los distintos componentes que intervienen en la estructura de los costes.

CE4.2 Dada la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en una instalación térmica durante un período de trabajo de un año o más:

- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
- Documentar y valorar todas las paradas de dicha instalación.
- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros)
- Evaluar el estado del equipo, máquina o instalación basado en indicadores históricos y evaluar su vida útil de forma aproximada.

CE4.3 Aplicar programas informáticos para la determinación de los costes de mantenimiento.

C5: Aplicar técnicas de programación informática para optimizar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

CE5.1 Identificar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.

CE5.2 Describir las distintas técnicas de planificación del mantenimiento.

CE5.3 Desarrollar un gráfico de cargas de trabajo.

CE5.4 Elaborar el plan de mantenimiento de una instalación térmica mediante un programa informático, a partir de la documentación técnica:

- Determinar las tareas y los tiempos de intervención.
- Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.
- Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para el período considerado.
- Elaborar el historial del mantenimiento de la instalación.

C6: Organizar y mantener actualizada la documentación técnica relativa a la gestión del mantenimiento de instalaciones térmicas.

CE6.1 Elaborar las plantillas de toma de datos e informes.

CE6.2 Organizar los archivos del historial del mantenimiento.

CE6.3 Establecer las pautas para la revisión y actualización de la documentación.

C7: Controlar la eficiencia térmica de las instalaciones térmicas y minimizar sus riesgos medioambientales en la explotación de la misma.

CE7.1 Proponer técnicas de ahorro energético en función de la instalación y su utilización.

CE7.2 Controlar los parámetros ligados al consumo y a las emisiones.

CE7.3 Conocer las normativas de eficiencia y ahorro energético y su posible aplicación.

Contenidos

1. Características del mantenimiento en instalaciones térmicas

- Mantenimiento de instalaciones térmicas: Función, objetivos, tipos, reglamentación de aplicación.
- Mantenimiento conductivo o de vigilancia.
- Mantenimientos correctivo, preventivo y predictivo.
- Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.
- Industrias con mantenimiento propio. Organización. Recursos propios y ajenos.
- Árbol de fallos y técnicas AMFEC.
- Plan de mantenimiento preventivo. Documentación de partida. Elaboración de gamas de mantenimiento y reparación.
- Plan de mantenimiento predictivo. Parámetros condicionales. Elaboración de gamas de chequeo.
- Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2. Organización del mantenimiento preventivo en instalaciones térmicas

- Preparación del mantenimiento preventivo: Gamas de mantenimiento, previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
- Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales. Frecuencia y temporización, recambios críticos. Toma de datos e informes.
- Aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento GMAO.

3. Gestión económica del mantenimiento de instalaciones térmicas

- Productividad del mantenimiento.
- Suministros. Homologación de proveedores.
- Organización del almacenamiento de materiales.
- Catálogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.
- Gestión de herramientas, utillaje y manutención.
- Gestión del personal y formación continua.
- Gestión de históricos, informes de explotación y vida útil.
- Análisis de costes del mantenimiento y elaboración de presupuestos.

4. Control energético y ambiental en instalaciones térmicas

- Ahorros energéticos en las instalaciones térmicas.
- Control de consumo. Mantenimiento ambiental.
- Aprovechamiento integral de una instalación.

5. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador en instalaciones térmicas

- Base de datos e historial de la instalación.
- Software de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Gestión y almacenamiento de compras.
- Gestión del personal y medios auxiliares.
- Gestión de las averías.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1170_3	70	40

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 3

DENOMINACIÓN: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MF1171_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la unidad de Competencia:

UC1171_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones caloríficas

Duración: 200 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF1152

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo relativo a la realización y supervisión del mantenimiento preventivo de instalaciones caloríficas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar el plan de mantenimiento preventivo preestablecido y, en su caso predictivo, para las instalaciones caloríficas, determinando los procedimientos, recursos humanos y logísticos para conseguir la mantenibilidad requerida.

CE1.1 Enumerar y caracterizar las operaciones reglamentarias de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en las instalaciones caloríficas.

CE1.2 Identificar los equipos y caracterizar los procedimientos y las técnicas de desmontaje/montaje de los mismos así como los elementos constituyentes de las instalaciones caloríficas tales como cámara de combustión, red hidráulica, sistema de extracción y ventilación etc....

CE1.3 Identificar los equipos y caracterizar los procedimientos y las técnicas de mantenimiento predictivo a aplicar.

CE1.4 Organizar las tareas a realizar, teniendo en cuenta su periodicidad y los recursos.

CE1.5 Emitir las órdenes de trabajo y recoger la información posterior de las mismas.

CE1.6 Conformar la toma de datos y los informes del mantenimiento.

CE1.7 Cumplir y hacer cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo en instalaciones caloríficas, que no impliquen la sustitución de elementos averiados, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE2.1 Definir los puntos críticos o claves de la instalación calorífica donde se aplicarán las técnicas de mantenimiento y la frecuencia de realización.

CE2.2 Aplicar técnicas de observación y medición de variables de funcionamiento de la instalación, para obtener datos de presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión, contenido de CO, CO₂, SO₂, SO₃, Nx, H₂O, índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera, utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente, e infiriendo el estado de la instalación mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

CE2.3 Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo y/o predictivo en instalaciones caloríficas conforme al plan de mantenimiento.

CE2.4 Realizar las operaciones de limpieza (circuito de humos de caldera y conductos de humos y caldera, comprobación del material refractario, comprobación estanqueidad de cierre entre quemador y caldera, revisión y limpieza de filtros de agua y aire), ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de fugas, observación de los estados superficiales, entre otros, utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.

CE2.5 Realizar las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario contra Legionella según normativa vigente.

CE2.6 Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación (analizadores de combustión, analizador de opacidad, sondas de temperatura, ventómetros, y centralita electrónica de control).

CE2.7 Elaborar el informe de las intervenciones donde se reflejan los parámetros controlados, las anomalías o deficiencias observadas y donde se recojan los datos necesarios para el historial.

C3 Supervisar la labor del mantenimiento del equipo de técnicos a sus órdenes.

CE3.1 Establecer la jerarquía del equipo técnico y prioridades de las actuaciones.

CE3.2 Determinar la capacidad técnica requerida al personal para cada tarea.

CE3.3 Supervisar las tareas realizadas por el equipo, conforme al plan.

CE3.4 Reasignación de tareas en caso necesario.

CE3.5 Organizar y analizar toda la documentación generada en el mantenimiento.

CE3.6 Supervisar "in situ" las operaciones de mantenimiento realizadas o en realización.

- C4 Mejorar la eficiencia energética y medioambiental de las instalaciones caloríficas
- CE4.1 Evaluar los rendimientos energéticos de los generadores de calor e instalaciones caloríficas
- CE4.2 Proponer mejoras en los equipos o pequeñas modificaciones relativas a la mejora de la eficiencia energética de la instalación.
- CE4.3 Proponer mejoras en los equipos o pequeñas modificaciones relativas a la mejora medioambiental de las instalaciones caloríficas, tales como disminución de ruidos o emisiones de gases contaminantes.
- CE4.4 Proponer la incorporación de la utilización de fuentes de energía renovable que disminuyan la emisión de contaminantes atmosféricos

Contenidos

1. El plan de mantenimiento en las instalaciones caloríficas

- Mantenimiento conductivo y/o de vigilancia.
- Mantenimiento preventivo y predictivo.
- Mantenimiento correctivo planificado.
- Requisitos impuestos por la reglamentación industrial.
- Tareas a realizar, frecuencia y temporización.
- Características de los recursos humanos en función de las tareas.
- Diagrama o tabla de carga de trabajo-personas.
- Órdenes de trabajo.
- Gestión de los repuestos, utillaje y herramientas.
- Documentación generada y bases de datos históricos.

2. Puntos clave del mantenimiento de los generadores de calor

- Paneles de energía solar térmica.
- Calderas.
- Quemadores.
- Bombas de calor.
- Resistencias térmicas.
- Parrillas para combustión de sólidos. Humidificadores y secadores.
- Sistemas de alimentación de generadores con combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.
- Equipos de almacenaje y distribución de combustibles líquidos: depósitos y recipientes de combustible, locales de almacenamiento. Normativa vigente.
- Equipos de almacenaje y alimentación de combustibles sólidos (biomasa y residuos) y de evacuación de escorias.

3. Puntos clave del mantenimiento en los sistemas de distribución de fluidos

- Elementos de las instalaciones de fluidos.
- Redes de agua-vapor.
- Sistema de aire y gases de combustión: ventiladores y conductos.
- Circuitos de agua, combustibles líquidos, gas, y aire-gases.
- Bombas.
- Ventiladores para aire o gases con regulación de caudal.
- Válvulas de apertura-cierre manual.
- Válvulas de apertura-cierre motorizadas o neumáticas.
- Válvulas de apertura controlada motorizadas.
- Electro-válvulas de mando y control.
- Conductos y tuberías.
- Soportes, bancadas y anclajes.
- Aislamiento térmico y dilataciones.
- Aislamiento mecánico, vibraciones y ruido.
- Aislamiento acústico.

4. Puntos clave del mantenimiento en los sistemas terminales y de transmisión del calor

- Intercambiadores de calor.
- Recuperadores de calor.
- Radiadores.
- Colectores de agua o vapor vivo.
- Fan-coils.
- Baterías.
- Suelo radiante.

5. Mantenimiento del sistema de regulación y control de las instalaciones caloríficas

- Válvulas de seguridad.
- Válvulas reguladas/motorizadas.
- Equipos de medida y control.
- Sistemas de arranque y protección de motores.
- Sistemas de regulación de velocidad.
- Detectores, actuadores y alarmas.

6. Control energético y ambiental en instalaciones caloríficas

- Ahorros energéticos en las instalaciones caloríficas.
- Técnicas de mejora del rendimiento, recuperadores de calor.
- Control de consumos y mejora del factor de potencia.
- Controles de las temperaturas, y regulación de sistemas.
- Control de las emisiones.
- Gestión energética de las instalaciones caloríficas.
- Aporte energético de los sistemas de energías renovables.
 - Instalaciones de energía solar térmica.
 - Instalaciones de biomasa.
 - Instalaciones de geotermia.
- Gestión de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: REALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF1153

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP4 en lo relativo a la realización y supervisión del mantenimiento correctivo de instalaciones caloríficas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar el estado y averías en los sistemas y equipos de instalaciones caloríficas, aplicando los procedimientos especificados según el sistema o equipo involucrado y con la seguridad requerida.

CE1.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes.

CE1.2 Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas y equipos de las instalaciones caloríficas.

CE1.3 Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.

CE1.4 Aplicar las técnicas AMFEC y los programas informatizados de autodiagnosis.

C2: Localizar e identificar la disfunción y/o la naturaleza de la avería, determinando las causas que la producen.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica de la instalación, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.

CE2.2 En una instalación calorífica sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, y de la que se dispone de su documentación técnica:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y de acuerdo con las medidas realizadas.
- Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Localizar el elemento responsable de la avería o disfunción
- Definir el procedimiento de intervención para reparar la avería.
- Definir las medidas de seguridad que habría que observar en caso de realizarse la reparación.

C3: Realizar los procedimientos de reparación de las disfunciones o averías en los sistemas y equipos de instalaciones caloríficas, utilizando los procedimientos, medios y herramientas con la seguridad requerida, restableciendo las condiciones de funcionamiento previstas en la documentación técnica.

CE3.1 Seleccionar la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento.

CE3.2 Identificar en la instalación los distintos sistemas y sus elementos, relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.

CE3.3 Identificar sobre la instalación los elementos responsables de la avería.

CE3.4 Realizar las intervenciones correctivas y/o modificar el programa de control, restableciendo las condiciones funcionales de la instalación, aplicando los procedimientos requeridos, en el tiempo adecuado.

CE3.5 Reestablecer en los equipos los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, entre otros, a partir de los cuales la alarma debe actuar.

CE3.6 Comprobar los elementos de seguridad.

CE3.7 Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

CE3.8 Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar la puesta en servicio de la instalación calorífica, una vez subsanada la avería.

CE4.1 Realizar las pruebas funcionales que garanticen la puesta en marcha.

CE4.2 Realizar las pruebas reglamentarias en los casos de sustitución de equipos que impliquen la actualización de la instalación.

CE4.3 Ajustar los parámetros de control del sistema de acuerdo a las especificaciones y/o modificaciones llevadas a cabo.

CE4.4 Redactar informe de puesta en servicio.

C5: Supervisar las reparaciones realizadas por el personal a su cargo.

CE5.1 Comprobar que los recursos materiales y humanos están acordes al plan de mantenimiento.

CE5.2 Realizar el seguimiento sobre los procesos, tiempos, eficacia e idoneidad de las operaciones de mantenimiento.

CE5.3 Comprobar la limpieza de la zona de trabajo y la gestión de residuos producidos, finalizada la reparación.

CE5.4 Supervisar que se cumplen y se han cumplido los aspectos relativos a las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Técnicas de diagnosis de averías

- Banco de datos históricos y manuales del fabricante.
- Árbol de fallos o averías.
- Técnicas AMFEC. (Análisis de modos de fallos, sus efectos y criticidad)
- Autodiagnosis de sistemas de control.
- Alarmas y sus prioridades.
- Equipos de medida empleados en la diagnosis de averías.

2. Tipología de las averías en las instalaciones caloríficas

- Averías en el sistema frigorífico. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el sistema de generación de calor. Diagnóstico y resolución.
- Averías en los equipos de distribución y transporte de fluidos. Diagnóstico y resolución.
- Averías en los elementos terminales. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipamiento auxiliar. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo eléctrico. Diagnóstico y resolución.
- Averías en el equipo automático y control. Diagnóstico y resolución.
- Diagnóstico en servicio y fuera de servicio.

3. Técnicas de intervención y reparación

- Proceso de montaje y desmontaje.
- Sustitución de piezas y materiales consumibles.
- Control de calidad en la reparación.
- Informes o memorias de reparación.

4. Puesta en servicio después de la reparación

- Pruebas funcionales.
- Comprobación del funcionamiento de la instalación.
- Modificación de parámetros de control.

5. Supervisión de la reparación

- Gestión eficaz de las reparaciones: recursos humanos y materiales.
- Tiempos de reparación y procedimientos de intervención.
- Gestión de residuos producidos.
- Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: UF0612

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones caloríficas (Reglamento de Instalaciones

térmicas en los edificios, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Prevención laboral y medioambiental en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

- Instrucciones y técnicas de montaje y mantenimiento para el ahorro energético de las instalaciones caloríficas.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Riesgos medioambientales más comunes en el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.

- Protección contra incendios en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.
- Uso de combustibles ecológicos.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de fluidos combustibles.
- Tratamiento y control de efluentes y vertidos conforme a normativa medioambiental vigente.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1152	60	30
Unidad formativa 2 – UF1153	80	20
Unidad formativa 3 - UF0612	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La unidad formativa 3 puede impartirse sin secuenciación por ser transversal.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MF1172_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1172_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas

Duración total: 70 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los procedimientos de medición y verificación de los puntos clave para las pruebas en una instalación caloríficas.

CE1.1 Verificar que el funcionamiento del equipo de producción de calor se ajusta a lo especificado en los documentos correspondientes.

CE1.2 Verificar que los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, cumplen las prescripciones reglamentarias y están convenientemente calibrados (sondas de temperatura, presostatos, ventómetros, pirostatos, analizador de gases de combustión, analizador de CO en ambiente, entre otros).

CE1.3 Verificar que en el interior y exterior de la sala máquinas figura el cartel exigido por la reglamentación, sobre instrucciones, persona encargada y bomberos.

CE1.4 Verificar los resultados de las pruebas de soplado de los circuitos de fluidos y la correcta extracción de gases de combustión y ventilación.

CE1.5 Verificar el purgado de aire y/o tarado de los sistemas de expansión, drenaje, viento y de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad) y la correcta circulación de los fluidos calor-portadores.

CE1.6 Verificar la correcta extracción de gases de combustión y ventilación.

CE1.7 Verificar que la temperatura de consigna se alcanza en el tiempo determinado.

CE1.8 Verificar que el nivel del fluido calor-portador es el requerido por la instalación.

CE1.9 Medir los niveles de ruido y vibraciones de la instalación verificando que no superen los límites establecidos.

CE1.10 Verificar la combustión, comprobando los niveles de gases de combustión (CO, CO₂, H₂O, Nx, SO₂, SO₃), opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos.

CE1.11 Comprobar el funcionamiento y características de conexión de los aparatos de medida empleados en la puesta en servicio de instalaciones de climatización.

CE1.12 Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o el certificado de dirección previsto en las normas.

C2: Realizar las pruebas de seguridad, puesta a punto y de funcionamiento de instalaciones caloríficas, identificando las operaciones necesarias para su realización.

CE2.1 Describir las técnicas y los procedimientos para efectuar en instalaciones caloríficas las pruebas de estanqueidad, circulación de fluidos, presión de combustible, combustión, extracción y ventilación, entre otras.

CE2.2 Elaborar el plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistemas integrantes de la instalación determinando las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento requeridas, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación.

CE2.3 Realizar las pruebas de presión, de estanqueidad y libre dilatación, utilizando procedimientos establecidos y cumpliendo los reglamentos aplicables.

CE2.4 Realizar las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección etc.) asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.

CE2.5 Realizar las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas (consumo de motores eléctricos, agua, combustibles, entre otros), comprobando y ajustando en los equipos los valores establecidos, utilizando los procedimientos adecuados, con la seguridad requerida y verificando el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias de aplicación.

CE2.6 Realizar las pruebas necesarias a detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad, de emergencia y alarmas verificando que responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.

CE2.7 Realizar el dictamen de seguridad correspondiente o los preparativos para la realización del certificado de dirección previsto en las normas.

C3: Realizar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE3.1 Explicar el proceso de puesta en servicio de una instalación calorífica tipo.

CE3.2 En el caso de una instalación calorífica debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (sondas de temperatura, presostatos, pirostatos, detector de CO en ambiente, detectores de fugas de combustibles, entre otros) siguiendo los procedimientos establecidos o especificados.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación calorífica siguiendo los procedimientos establecidos o especificados (Verificar llenado del circuito hidráulico, verificar desbloqueo de circuladores, verificar el libre funcionamiento de termostatos, verificar válvulas de seguridad, sistema de renovación de aire ambiente).
- Verificar, tras el arranque de la instalación, los parámetros de funcionamiento de la misma, tales como presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera, entre otros, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los valores de consigna establecidos
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.3 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación calorífica recogiendo, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita.

Contenidos

1. Técnicas de medición en instalaciones caloríficas.

- Consumo de energía eléctrica.
- Consumo de combustibles.
- Consumo de agua.
- Indicador de niveles de productos de la combustión.
- Gráficas de los analizadores de contaminantes. Medición de temperaturas.
- Gráficas de temperatura.
- Gráfica de la temperatura de salida de gases.
- Medición de presiones.
- Medición de ruidos y vibraciones.
- Medición de parámetros físico-químicos de los fluidos.

2. Pruebas funcionales en instalaciones caloríficas.

- Plan de pruebas y puntos clave de comprobación.
- Pruebas según la normativa de Instalaciones Térmicas en Edificios
- Procedimientos para aplicación de las pruebas y ensayos.
- Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento.
- Prueba de presión de calderas.
- Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos.
- Pruebas de equilibrado hidráulico y térmico.
- Pruebas de combustión.
- Pruebas y medidas anti-contaminantes.
- Prueba de rendimiento energético (garantía de kilocalorías producidas).

- Prueba de producción de agua o vapor vivo (garantía toneladas/hora producidas en las condiciones previstas).

3. Puesta en marcha y explotación de instalaciones caloríficas

- Instrucciones de puesta en marcha y parada.
- Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones caloríficas.
- Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones caloríficas.
- Instrucciones de control, seguridad y alertas de instalaciones caloríficas.
- Caudal, presión y temperatura del agua de alimentación.
- Caudal, presión y temperatura del agua o vapor vivo.
- Equilibrado hidráulico y térmico.
- Reglajes de los equipos de regulación y control.
- Tratamiento del agua.
- Ahorro de energía y protección del medio ambiente.
- Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo Formativo MF1172_3	70	20

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE INSTALACIONES CALORÍFICAS

Código: MP0241

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en la realización de la supervisión final del montaje de una instalación térmica real, controlando el cumplimiento de las características del proyecto y sus modificaciones.

CE1.1 El montaje real de la instalación corresponde con las medidas replanteadas.

CE1.2 Las uniones y los mecanizados están realizados con la calidad prevista.

CE1.3 El calorifugado cumple con su función evitando puentes térmicos.

CE1.4 Los equipos, tuberías y conductos no transmiten vibraciones indeseadas.

CE1.5 Las canalizaciones de aire de condensación y de extracción de sala de máquinas cumplen los requisitos acústicos y medioambientales.

CE1.6 Las instalaciones eléctricas asociadas y sus cuadros eléctricos cumplen con las especificaciones y los reglamentos técnicos.

CE1.7 El equipamiento de regulación y control y sus elementos de campo cumplen con los requisitos previstos y son suficientes para controlar la instalación.

C2: Determinar los costes del mantenimiento de las instalaciones térmicas, considerando los condicionantes del entorno de explotación.

CE2.1 Describir los distintos componentes que intervienen en la estructura de los costes.

CE2.2 Dada la documentación técnica, los datos históricos de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados en una instalación térmica, durante un período de trabajo de un año o más:

- Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha instalación, basado en los datos del año anterior.
- Documentar y valorar todas las paradas de dicha instalación.
- Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros)
- Evaluar el estado del equipo, máquina o instalación basado en indicadores históricos y evaluar su vida útil de forma aproximada.

CE2.3 Aplicar programas informáticos para la determinación de los costes de mantenimiento.

C3: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo, que no impliquen la sustitución de elementos averiados, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE3.1 Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de las máquinas y de los equipos (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, presiones, estado del aceite, estado del refrigerante, entre otros), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente e infiriendo el estado de los sistemas mediante la comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

CE3.2 Realizar la evaluación o informe sobre el estado de la instalación calorífica, basándose en los datos históricos del mantenimiento y en los datos obtenidos mediante las técnicas de observación.

C4: Realizar la puesta en marcha de instalaciones caloríficas, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CE4.1 En el caso de una instalación calorífica debidamente montada, caracterizada y documentada:

- Realizar la carga de los programas de control, siguiendo los procedimientos establecidos o especificados en cada caso.
- Realizar el ajuste de los elementos de regulación y control de funcionamiento (sondas de temperatura, presostatos, pirostatos, detector de CO en ambiente, detectores de fugas de combustibles, entre otros) siguiendo los procedimientos establecidos o especificados.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación calorífica siguiendo los procedimientos establecidos o especificados (Verificar llenado del circuito hidráulico, verificar desbloqueo de circuladores, verificar el libre funcionamiento de termostatos, verificar válvulas de seguridad, sistema de renovación de aire ambiente).
- Verificar, tras el arranque de la instalación, los parámetros de funcionamiento de la misma, tales como presión y consumo de combustible, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida, temperatura ambiente de los gases de combustión, temperatura de los gases de combustión Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en

combustibles sólidos, tiro en la caja de humos de la caldera, entre otros, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los valores de consigna establecidos

- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE4.2 Elaborar el informe de puesta en servicio de la instalación calorífica.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Supervisión del montaje de instalaciones térmicas

- Control del replanteo final.
- Controles de la ejecución material de la instalación.
- Emisión de informes para la certificación final.

2. Los costes del mantenimiento.

- Estructura de costes.
- Contabilidad del mantenimiento. Partes de trabajo.
- Gestión de albaranes y facturas.
- Presupuestos anuales del mantenimiento.
- Elaboración de costes por partidas y generales del mantenimiento.
- Herramientas informáticas para el control de costes.

3. Puntos clave del mantenimiento de las instalaciones caloríficas

- Generación del calor.
- Sistemas de distribución de fluidos
- Sistemas terminales y de transmisión del calor
- Sistemas eléctricos, electrónicos y de regulación y control

4. Puesta en marcha y explotación de instalaciones caloríficas

- Instrucciones de puesta en marcha y parada.
- Instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones caloríficas.
- Instrucciones de mantenimiento de las instalaciones caloríficas.
- Instrucciones de control, seguridad y alertas de instalaciones caloríficas.
- Caudal, presión y temperatura del agua de alimentación.
- Caudal, presión y temperatura del agua o vapor vivo.
- Equilibrado hidráulico y térmico.
- Reglajes de los equipos de regulación y control.
- Tratamiento del agua.
- Ahorro de energía y protección del medio ambiente.
- Protección contra incendios en la puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en la puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1169_3: Montaje de instalaciones térmicas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1170_3: Organización del mantenimiento de instalaciones térmicas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1171_3: Supervisión y realización del mantenimiento de instalaciones caloríficas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años
MF1172_3: Puesta en funcionamiento de instalaciones caloríficas.	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión. Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.	45 200	60 200

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión. Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas.	X X	X	X	X
Espacio formativo	Equipamiento			
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">- Equipos audiovisuales.- PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet.- Software específico de la especialidad.- 2 Pizarras para escribir con rotulador.- Rotafolios.- Material de aula.- Mesa y silla para formador.- Mesas y sillas para alumnos.			
Taller para el montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas	<ul style="list-style-type: none">- Calderas murales y de pie.- Calentadores instantáneos y termos eléctricos.- Quemadores de gas y de gasóleo.- Depósitos de gasóleo- Intercambiadores de placas.- Colectores de energía solar térmica.- Vasos de expansión.- Válvulas de seguridad y de retención.- Depósitos acumuladores e interacumuladores.- Equipos de soldadura oxi-acetilénica y eléctrica- Motobombas y circuladores.- Equipos terminales: aerotermos, fancoils, radiadores de hierro fundido, aluminio y chapa de acero.- Equipos de medida eléctricos: polímetro, pinza voltiamperimétrica.- Electroválvulas mezcladoras y diversoras.- Equipos de tratamiento de agua caliente sanitaria.- Válvulas de paso y de equilibrado.- Válvulas termostáticas.- Centralitas de control.- Analizador de combustión.- Equipos de medida: termómetros, manómetros, fluxómetros.- Actuadores eléctricos: termostatos, presostatos, flujostatos.- Equipos de comprobación: bomba de prueba, compresor.- Herramienta manual.- Tubería de acero, cobre, plásticos, y sus accesorios.- Componentes para instalaciones de suelo radiante.- Consola de programación o PC- Equipos de protección individual.			

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.