

I. DISPOSICIÓN XERAIS

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO E COMERCIO

4292 *Real decreto 138/2011, do 4 de febreiro, pola que se aproban o Regulamento de seguridade para instalacións frigoríficas e as súas instrucións técnicas complementarias.*

O Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas, que foi aprobado polo Real decreto 3099/1977, do 8 de setembro, e posteriormente desenvolvido, modificado e complementado por diversas disposicións, contribuíu en gran medida a potenciar e fomentar a seguranza nas instalacións frigoríficas, normalmente destinadas a proporcionar de forma segura e eficaz os servizos de frío e climatización necesarios para atender as condicións higrotérmicas e hixiénicas exhibibles nos procesos industriais, así como os requisitos de benestar higrotérmico e de sanidade nas edificacións.

A experiencia adquirida na súa aplicación desde a súa promulgación, os avances tecnolóxicos que houbo neste campo, a nova distribución de competencias entre as administracións públicas consecuencia do desenvolvemento da nova organización territorial do Estado e, finalmente, a integración de España na Unión Europea, fixeron necesaria a elaboración dun novo regulamento que teña en conta estas consideracións e continúe avanzando na política de seguranza, nun senso máis amplo, tendo en consideración, ademais, os obxectivos ambientais e enerxéticos.

En efecto, desde a adhesión de España á Unión Europea foi preciso modificar a regulamentación española para a adecuar a diversos regulamentos e directivas comunitarias, tanto no campo de libre circulación de produtos e profesionais dentro do mercado único europeo como no campo da seguranza de máquinas, equipamentos de presión, uso racional da enerxía, prevención e xestión de residuos, redución de emisións de substancias que esgotan a camada de ozono e de substancias de efecto invernadoiro.

Neste senso, tamén resulta necesario adaptar a norma sobre seguranza nas instalacións frigoríficas ás disposicións da Directiva 2006/123/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 12 de decembro de 2006, relativa aos servizos no mercado interior (Directiva de Servizos) e, por conseguinte, a Lei 17/2009, do 23 de novembro, sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio, á cal seguiu a Lei 25/2009, do 22 de decembro, de modificación de diversas leis para a súa adaptación á Lei sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio. Tal é o caso das actividades en réxime de libre prestación, para as cales, con obxecto de asegurar a seguranza pública e previr riscos para a saúde e a seguranza, se introduce a exigencia dunha declaración responsable.

Por todo o anterior, na actualidade resulta moi conveniente a aprobación dun novo regulamento de seguranza para as instalacións frigoríficas que derroque e substitúa o anterior. Tamén é lóxicamente necesaria a substitución das instrucións técnicas complementarias que o desenvolven.

Para a elaboración deste real decreto foron consultadas as comunidades autónomas, así como, de acordo co establecido no artigo 24.1.c) da Lei 50/1997, do 27 de novembro, do Goberno, ás entidades do sector coñecidas e consideradas máis representativas. Así mesmo, este real decreto foi obxecto de informe do Consello de Coordinación da Seguranza Industrial, de acordo co previsto no artigo 18.4.c) da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e no artigo 2.d) do Real decreto 251/1997, do 21 de febreiro.

Finalmente, este real decreto foi sometido ao procedemento de información en materia de normas e regulamentacións técnicas e de regulamentos relativos aos servizos da sociedade da información, regulado no Real decreto 1337/1999, do 31 de xullo, para os efectos de dar cumprimento ao disposto na Directiva 98/34/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 22 de xuño, modificada pola Directiva 98/48/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 20 de xullo.

O regulamento que se aproba ten o seu fundamento na Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, que, no seu artigo 12.5 establece que os regulamentos de seguranza de ámbito estatal foron aprobados polo Goberno da Nación, sen prexuízo de que as comunidades autónomas con competencias lexislativas sobre industria poidan introducir requisitos adicionais sobre as mesmas materias cando se trate de instalacións radicadas no seu territorio.

Esta disposición dítase ao abeiro do establecido no artigo 149.1.13.^a da Constitución española, que atribúe ao Estado a competencia para determinar as bases e coordinación da planificación xeral da actividade económica, sen prexuízo das competencias das comunidades autónomas en materia de industria.

Esta regulación ten carácter de normativa básica e recolle previsións de carácter exclusivo e marcadamente técnico, polo que a lei non resulta o instrumento idóneo para o seu establecemento e se encontra xustificada a súa aprobación mediante real decreto.

Na súa virtude, por proposta do ministro de Industria, Turismo e Comercio, coa aprobación previa da ministra da Presidencia, de acordo co Consello de Estado e logo de deliberación do Consello de Ministros na súa reunión do día 4 de febreiro de 2011,

DISPOÑO:

Artigo único. Aprobación do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e as súas instrucións técnicas complementarias.

Apróbase o Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e as súas instrucións técnicas complementarias IF, que se insiren a seguir.

Disposición adicional primeira. Guía técnica.

O órgano directivo competente en materia de seguranza industrial do Ministerio de Industria, Turismo e Comercio elaborará e manterá actualizada unha guía técnica de carácter non vinculante para a aplicación práctica do regulamento e as súas instrucións técnicas complementarias, a cal poderá establecer aclaracións en conceptos de carácter xeral.

Disposición adicional segunda. Aceptación de documentos doutros Estados membros para efectos de acreditación do cumprimento de requisitos.

Para os efectos de acreditar o cumprimento dos requisitos exixidos ás empresas frigoristas aceptaranse os documentos procedentes doutro Estado membro dos cales se desprenda que se cumpren tales requisitos, nos termos previstos no artigo 17.2 da Lei 17/2009, do 23 de novembro, sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio.

Disposición adicional terceira. Modelos de declaración responsable.

Corresponderá ás comunidades autónomas elaborar e manter dispoñibles os modelos de declaración responsable. Para os efectos da integración no Rexistro Integrado Industrial regulado no título IV da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e no seu regulamento, aprobado polo Real decreto 559/2010, do 7 de maio, o órgano competente en materia de seguranza industrial do Ministerio de Industria, Turismo e Comercio elaborará e manterá actualizada unha proposta de modelos de declaración responsable, que deberá incluír os datos que se subministrarán ao indicado rexistro.

Disposición adicional cuarta. Obrigacións en materia de información dos prestadores e de reclamacións.

As empresas frigoristas deben cumprir as obrigacións de información dos prestadores e as obrigacións en materia de reclamacións establecidas, respectivamente, nos artigos

22 e 23 da Lei 17/2009, do 23 de novembro, sobre o libre acceso ás actividades de servizos e o seu exercicio.

Disposición adicional quinta. *Cobertura do seguro ou garantía subscrita noutro Estado.*

Cando a empresa frigorista que se establece ou exerce a actividade en España xa estea cuberta por un seguro de responsabilidade civil profesional ou outra garantía equivalente ou comparable no esencial canto á súa finalidade e á cobertura que ofrezca en termos de risco asegurado, suma asegurada ou límite da garantía noutro Estado membro en que xa estea establecida, considerárase cumprida a exixencia establecida no capítulo III do Regulamento de seguranzas para instalacións frigoríficas aprobado por este real decreto. Se a equivalencia cos requisitos é soamente parcial, a empresa frigorista deberá ampliar o seguro ou garantía equivalente até completar as condicións exixidas. No caso de seguros ou outras garantías subscritas con entidades aseguradoras e entidades de crédito autorizadas noutro Estado membro, aceptáranse para efectos de acreditación os certificados emitidos por estas.

Disposición adicional sexta. *Empresas previamente autorizadas.*

1. As empresas instaladoras ou conservadoras-reparadoras frigoristas, así como as empresas que se rexen polo establecido no Regulamento de instalacións térmicas en edificios (RITE), autorizadas até a data de entrada en vigor deste real decreto, poderán seguir a realizar a actividade para que foron autorizadas sen que deban presentar a declaración responsable regulada no capítulo III do Regulamento de seguranzas para instalacións frigoríficas aprobado por este real decreto. Estas empresas serán inscritas de oficio no Rexistro Integrado Industrial, regulado no título IV da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e no Real decreto 559/2010, do 7 de maio, polo que se aproba o Regulamento do Rexistro Integrado Industrial, a partir dos datos contidos na autorización e remitidos, se for o caso, pola correspondente comunidade autónoma. Se for o caso, as administracións públicas poderán solicitar a información necesaria para completar a súa inclusión no mencionado rexistro.

No caso de que as ditas empresas realicen actividades de instalación, mantemento ou reparación dos aparellos e sistemas cubertos polo artigo 3, número 1 do Regulamento (CE) n.º 842/2006 do Parlamento Europeo e do Consello, do 17 de maio de 2006, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadoiro, deberán contar, así mesmo, co certificado previsto no Regulamento (CE) n.º 303/2008 da Comisión, do 2 de abril de 2008.

2. O resto das novas condicións e requisitos establecidos por este real decreto serán en todo caso aplicables ás empresas a que se fai referencia no número 1.

Disposición transitoria primeira. *Instalacións existentes.*

Ás instalacións existentes na data de entrada en vigor do presente real decreto aplicaráselles o establecido no capítulo IV do Regulamento de seguranzas para instalacións frigoríficas sobre o mantemento, reparación, funcionamento, control de fugas, recuperación e reutilización de refrixerantes, así como xestión de residuos.

Disposición transitoria segunda. *Revisións e inspeccións periódicas das instalacións existentes.*

1. As instalacións frigoríficas existentes na entrada en vigor deste real decreto que se autorizasen de acordo co Real decreto 3099/1977, do 8 de setembro, polo que se aproba o Regulamento de seguranzas para plantas e instalacións frigoríficas, serán revisadas e inspeccionadas de acordo coas exixencias técnicas da instrución técnica complementaria segundo a cal foron realizadas. Non obstante, a periodicidade e os criterios para realizar as revisións e inspeccións serán os indicados nas instrucións técnicas complementarias IF-14 e IF-17 aprobadas por este real decreto.

2. O prazo para realizar a primeira revisión e inspección contarase a partir da última inspección periódica realizada, de acordo coas anteriores instrucións técnicas complementarias ou, na súa falta, desde a data da posta en servizo da instalación frigorífica.

Disposición transitoria terceira. *Instalacións en trámite de posta en servizo.*

Ás instalacións frigoríficas que se encontren en trámite de posta en servizo na data de entrada en vigor deste real decreto aplicaráselles o mesmo réxime xurídico que ás instalacións xa existentes.

Non obstante o anterior, os titulares das instalacións poderanse acoller ás prescricións establecidas neste real decreto, desde o momento da súa publicación no «Boletín Oficial del Estado».

Disposición transitoria cuarta. *Instaladores e conservadores-frigoristas xa autorizados.*

Os instaladores e conservadores-reparadores xa autorizados na data de entrada en vigor deste real decreto poderán continuar desenvolvendo a súa actividade, sempre que non se lles retire a autorización como sanción ou por outra causa xustificada.

Disposición transitoria quinta. *Procedementos en tramitación.*

1. As solicitudes para obter unha autorización como empresa instaladora frigorista ou conservadora-reparadora frigorista presentadas con anterioridade á data de entrada en vigor deste real decreto tramitaranse e resolveranse conforme a normativa vixente no momento da presentación da solicitude.

Non obstante, o órgano competente para resolver non poderá exixir requisitos suprimidos por este real decreto.

2. En todo caso, o interesado poderá, con anterioridade á resolución, desistir da súa solicitude e optar pola aplicación da presente norma.

Disposición derogatoria única. *Derrogación normativa.*

1. Quedan derogadas as seguintes disposicións regulamentarias:

a) Real decreto 3099/1977, do 8 de setembro, polo que se aproba o Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

b) Real decreto 394/1979, do 2 de febreiro, polo que se modifica o Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

c) Real decreto 754/1981, do 13 de marzo, polo que se modifican os artigos 28, 29 e 30 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

d) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 24 de xaneiro de 1978, pola que se aproban as instrucións complementarias denominadas instrucións MI IF conforme o disposto no Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

e) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 4 de abril de 1979, pola que se modifican as instrucións técnicas complementarias MI-IF007 e MI-IF014 do vixente Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

f) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 30 de setembro de 1980, pola que se modifican o número 3 da Instrución técnica complementaria MI-IF013 e o número 2 da Instrución técnica complementaria MI-IF014 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

g) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 21 de xullo de 1983, pola que se modifican o número 3 da Instrución técnica complementaria MI-IF004 e o número 3 da Instrución técnica complementaria MI-IF016 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

h) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 19 de novembro de 1987, pola que se modifica o número 3 da Instrución MI IF-004 correspondente ao Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

i) Orde do Ministerio de Industria, Comercio e Turismo, do 4 de novembro de 1992, pola que se modifica a Instrución técnica complementaria MI-IF 005 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

j) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 23 de novembro de 1994, pola que se adaptan ao progreso técnico as instrucións técnicas complementarias MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 e MI-IF 010 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

k) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 24 de abril de 1996, pola que se modifican as instrucións técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 e MI-IF010 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

l) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 26 de febreiro de 1997, pola que se rectifica a táboa I da MI-IF004 da Orde do 24 de abril de 1996 pola que se modificaron as instrucións técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 e MI-IF010 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

m) Orde do Ministerio de Industria e Enerxía, do 23 de decembro de 1998, pola que se modifican as instrucións técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004 e MI-IF009 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

n) Orde do Ministerio de Ciencia e Tecnoloxía, do 29 de novembro de 2001, pola que se modifican as instrucións técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004 e MI-IF009 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

o) Orde CTE/3190/2002, do 5 de decembro, pola que se modifican as instrucións técnicas complementarias MI-IF002, MI-IF004 e MI-IF009 do Regulamento de seguranza para plantas e instalacións frigoríficas.

2. Así mesmo, quedan derogadas cantas disposicións de igual ou inferior rango se opoñan ao disposto neste real decreto.

Disposición derradeira primeira. *Título competencial.*

Este real decreto dítase ao abeiro do disposto no artigo 149.1.13.^a da Constitución, que atribúe ao Estado a competencia sobre bases e coordinación da planificación xeral da actividade económica.

Disposición derradeira segunda. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor aos seis meses da súa publicación no «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid o 4 de febreiro de 2011.

JUAN CARLOS R.

O ministro de Industria, Turismo e Comercio,
MIGUEL SEBASTIÁN GASCÓN

REGULAMENTO DE SEGURANZA PARA INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS

CAPÍTULO I

Disposicións xerais

Artigo 1. *Obxecto.*

Constitúe o obxecto deste regulamento o establecemento das condicións que deben cumprir as instalacións frigoríficas para garantir a seguranza das persoas e dos bens, así como a protección do ambiente.

Artigo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Este regulamento e as súas instrucións técnicas complementarias (IF) aplicaranse ás instalacións frigoríficas de nova construción, ben como ás ampliacións, modificacións e mantemento destas e das xa existentes.

2. Non obstante, ás instalacións e sistemas de refrixeración que a seguir se relacionan aplicaráselles única e exclusivamente o establecido no artigo 21 deste regulamento:

- a) Instalacións por absorción que utilizan BrLi-auga.
- b) Sistemas de refrixeración non compactos con carga inferior a:

2,5 kg de refrixerante do grupo L1

0,5 kg de refrixerante do grupo L2

0,2 kg de refrixerante do grupo L3

3. Quedan excluídas do ámbito de aplicación deste regulamento:

- a) As instalacións frigoríficas correspondentes a modos e medios de transporte terrestre, marítimo e aéreos, que se rexerán polo disposto nas normas de seguranza internacionais e nacionais que lles sexan aplicables e nas súas normas técnicas complementarias.
- b) Os sistemas secundarios utilizados nas instalacións de climatización para condicións de benestar térmico das persoas nos edificios, que se rexerán polo disposto no Regulamento de instalacións térmicas nos edificios (RITE), aprobado polo Real decreto 1027/2007, do 20 de xullo.
- c) Os sistemas de refrixeración compactos (sistemas de acondicionamento de aire portátiles, frigoríficos e conxeladores domésticos, etc.) con carga de refrixerante inferior a:

2,5 kg de refrixerante do grupo L1

0,5 kg de refrixerante do grupo L2

0,2 kg de refrixerante do grupo L3

Artigo 3. *Definicións.*

Para os efectos de aplicación deste regulamento, os termos e expresións incluídos nel entenderanse conforme as definicións establecidas con carácter xeral na Instrución técnica complementaria IF-01 e, se for o caso, nas demais instrucións técnicas complementarias deste regulamento.

CAPÍTULO II

Refrigerantes, fluídos secundarios, sistemas de refrigeración, locais e instalacións**Artigo 4. Refrigerantes.**

1. Os refrigerantes denominaranse ou expresaranse pola súa fórmula ou pola súa denominación química ou, se proceder, pola súa denominación simbólica alfanumérica.

A denominación comercial entenderase como un complemento e en ningún caso será suficiente para denominar o refrigerante.

2. Atendendo a criterios de seguranza (toxicidade e inflamabilidade), os refrigerantes clasifícanse nos seguintes grupos simplificados que se desenvolven na Instrución técnica complementaria IF-02:

- a) Grupo de alta seguranza (L1): refrigerantes non inflamables e de acción tóxica lixeira ou nula.
- b) Grupo de media seguranza (L2): refrigerantes de acción tóxica ou corrosiva ou inflamables ou explosivos mesturados con aire nunha porcentaxe en volume igual ou superior ao 3,5 por cento.
- c) Grupo de baixa seguranza (L3): refrigerantes inflamables ou explosivos mesturados con aire nunha porcentaxe en volume inferior ao 3,5 por cento.

Artigo 5. Fluídos secundarios.

1. Atendendo á forma en que realizan o intercambio de calor, os fluídos secundarios clasifícanse nos seguintes tipos:

- a) Tipo a: fluídos cuxo intercambio de calor se verifica exclusivamente por transferencia de calor sensible.
- b) Tipo b: fluídos cuxo intercambio de calor se verifica con cambio de fase sólido-líquido.
- c) Tipo c: fluídos cuxo intercambio de calor se verifica con cambio de fase líquido-vapor.

2. Na industria, en xeral, poderanse utilizar os fluídos tipo a) e b) sen limitación e os do tipo c) de acordo coa regulamentación particular que os afecte.

Na industria alimentaria estará prohibido o uso, como fluídos secundarios, daquelas substancias ou preparados tóxicos que, en caso de fuga, se poidan mesturar cos produtos alimentarios líquidos que se van arrefriar.

Para efectos deste regulamento teranse en conta os fluídos secundarios clasificados como tóxicos, inflamables ou corrosivos clasificados como tales no Regulamento sobre notificación de substancias novas e clasificación, envasamento e etiquetaxe de substancias perigosas, aprobado polo Real decreto 363/1995, do 10 de marzo, coas súas modificacións posteriores.

Artigo 6. Clasificación dos sistemas de refrigeración.

1. Os sistemas de refrigeración clasifícanse, de acordo co método de extracción de calor (arrefriamento) ou cesión de calor (quentamento) á atmosfera ou ao medio que se vaia tratar, nos dous seguintes grupos simplificados que se desenvolven na Instrución técnica complementaria IF-03:

- a) Sistemas directos: cando o evaporador ou o condensador do sistema de refrigeración está en contacto directo co medio que se arrefría ou quenta.
- b) Sistemas indirectos: cando o evaporador ou o condensador do sistema de refrigeración, situado fóra do local onde se extrae ou cede calor ao medio que se vaia tratar, arrefría ou quenta un fluído secundario que se fai circular por uns intercambiadores para arrefriar ou quentar o medio citado.

2. Atendendo a criterios de seguranza, os sistemas de refrigeración clasifícanse nos seguintes tipos, segundo cal sexa o seu lugar de instalación:

Tipo 1: sistema de refrigeración instalado nun espazo ocupado por persoas non considerado como unha sala de máquinas específica.

Tipo 2: sistema de refrixeración co sector de alta presión instalado nunha sala de máquinas específica ou ao aire libre.

Tipo 3: sistema de refrixeración con todas as partes que conteñen refrixerante situado nunha sala de máquinas específica ou ao aire libre.

Artigo 7. Clasificación dos locais.

1. Atendendo a criterios de seguranza, os locais (recintos, edificios ou parte de edificios) en que se sitúan as instalacións frigoríficas clasifícanse nas categorías seguintes:

a) Categoría A. Locais que poden estar abertos ao público e que normalmente están ocupados por persoas cunha capacidade limitada de movementos para responder ante unha emerxencia (a título meramente de exemplo indícanse os seguintes: hospitais, asilos, sanatorios, prisións, comisarías de policía, residencias de anciáns ou gardarías).

b) Categoría B. Locais onde as persoas poden pernoitar e locais en que non se controla o número de persoas presentes ou aos cales ten acceso calquera persoa non familiarizada coas medidas de seguranza persoais requiridas (a título meramente de exemplo indícanse os seguintes: teatros, cines, auditorios, salas de baile, salas de espectáculos, salas de exposición, bibliotecas, museos, supermercados, centros comerciais, centros de ensino, centros deportivos, igrexas, estacións de transporte público, hoteis, restaurantes ou vivendas).

c) Categoría C. Locais onde só se pode reunir un número limitado de persoas, das cales algunha delas estará familiarizada coas medidas xerais de seguranza (a título meramente de exemplo indícanse as seguintes: despachos profesionais, oficinas, laboratorios ou lugares de traballo en xeral).

d) Categoría D. Locais non abertos ao público e aos cales teñen acceso soamente persoas autorizadas que estarán familiarizadas coas medidas de seguranza xerais do establecemento (a título meramente de exemplo indícanse os seguintes: centros de produción, industrias químicas ou alimentarias, fábricas de xeo, almacéns frigoríficos ou áreas restrinxidas de supermercados).

2. Cando nun mesmo edificio se achen dous ou máis locais que corresponda clasificar en categorías distintas, atenderase ao seguinte:

1º En caso de que o acceso aos locais se realice por unha entrada principal e un vestíbulo comúns, todos os locais se considerarán incluídos na categoría que impoña as prescricións máis restritivas.

2º En caso de que o acceso aos locais desde o exterior sexa independente e os locais se encontren totalmente separados por elementos construtivos resistentes ou portas resistentes ao lume de clase EI-60, cada local clasificarase de forma independente atendendo unicamente ás súas características.

En caso de que un local se poida clasificar de forma xenérica nunha categoría diferente á que corresponda ás súas características específicas, considerarase incluído na categoría que impoña as prescricións máis restritivas.

As salas de máquinas específicas e as cámaras frigoríficas non se considerarán como locais para os efectos de establecer a carga máxima de refrixerante nas instalacións frigoríficas.

Artigo 8. Clasificación das instalacións frigoríficas.

As instalacións frigoríficas clasifícanse en función do risco potencial nas categorías seguintes:

Nivel 1. Instalacións formadas por un ou varios sistemas frigoríficos independentes entre si, cunha potencia eléctrica instalada nos compresores por cada sistema inferior ou igual a 30 kW, sempre que a suma total das potencias eléctricas instaladas nos compresores frigoríficos non exceda 100 kW, ou por equipamentos compactos de calquera potencia, sempre que en ambos os casos utilicen refrixerantes de alta seguranza (L1) e que non refrixeren cámaras ou conxuntos de cámaras de atmosfera artificial de calquera volume.

Nivel 2. Instalacións formadas por un ou varios sistemas frigoríficos independentes entre si, cunha potencia eléctrica instalada nos compresores superior a 30 kW nalgún dos sistemas, ou que a suma total das potencias eléctricas instaladas nos compresores frigoríficos exceda 100 kW, ou que arrefrien cámaras de atmosfera artificial, ou que utilicen refrixerantes de media e baixa seguranza (L2 e L3).

CAPÍTULO III

Profesionais habilitados e empresas frigoristas**Artigo 9. Profesionais habilitados.**

1. As instalacións frigoríficas serán realizadas, postas en servizo, mantidas, reparadas, modificadas e desmanteladas por profesionais frigoristas habilitados que deberán cumprir e poder acreditar ante a Administración competente, cando esta así o requira no exercicio das súas facultades de inspección e investigación, unha das seguintes situacións:

- a) Dispor dun título universitario cuxo plan de estudos cubra as materias obxecto deste Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas;
- b) Dispor dun título de formación profesional ou dun certificado de profesionalidade incluído no Catálogo nacional de cualificacións profesionais cuxo ámbito competencial coincida coas materias obxecto deste regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas;
- c) Ter recoñecida unha competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acordo co estipulado no Real decreto 1224/2009, do 17 de xullo, de recoñecemento das competencias profesionais adquiridas por experiencia laboral, nas materias obxecto deste Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

2. Os instaladores que dispoñan de habilitación profesional en instalacións térmicas de edificios poderán realizar as actividades de instalación, mantemento, reparación e desmantelamento das instalacións frigoríficas que formen parte dunha instalación térmica incluída no ámbito do RITE.

3. Nos casos en que as instalacións empreguen ou estea previsto que empreguen refrixerantes fluorados, o persoal que realice as actividades previstas nos números 1 e 2 do artigo 3 do Real decreto 795/2010, do 16 de xuño, polo que se regula a comercialización e manipulación de gases fluorados e equipamentos baseados neles, ben como a certificación dos profesionais que os utilizan, deberá estar en posesión da certificación que sexa necesaria de acordo con esta norma.

Non obstante, a execución das unións soldadas en instalacións con refrixerantes fluorados poderaa levar a cabo persoal que non se encontre en posesión das certificacións previstas no Real decreto 795/2010, do 16 de xuño, sempre que estea acreditado para a realización das unións soldadas en cuestión e se establezan os métodos de traballo e controis necesarios para asegurar o cumprimento das regulamentacións aplicables e sexa supervisado por unha persoa titular do certificado previsto no parágrafo anterior.

Artigo 10. Empresas frigoristas.

1. Empresa frigorista é a persoa física ou xurídica que, como unha actividade económica organizada, realiza a execución, posta en servizo, mantemento, reparación, modificación e desmantelamento das instalacións frigoríficas no ámbito deste regulamento.

2. Antes de comezar as súas actividades como empresa frigorista, as persoas físicas ou xurídicas que desexen establecerse en España deberán presentar, ante o órgano competente da comunidade autónoma en que se establezan, unha declaración responsable na cal o titular da empresa ou o seu representante legal declare para que categoría vai desempeñar a actividade, que cumpre os requisitos exixidos neste regulamento, que dispón da documentación que así o acredita, que se compromete a mantelos durante a vixencia da actividade e que se responsabiliza de que a execución ou reparación das instalacións se efectúa de acordo coas normas e requisitos que se establecen no Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e as súas instrucións técnicas complementarias.

3. As empresas frigoristas legalmente establecidas para o exercicio desta actividade en calquera outro Estado membro da Unión Europea que desexen realizar a actividade en réxime de libre prestación en territorio español deberán presentar, previamente ao seu inicio e ante o órgano competente da comunidade autónoma onde desexen comezar a súa actividade, unha declaración responsable na cal o titular da empresa ou o seu representante legal declare para que categoría vai desempeñar a actividade, que cumpre os requisitos que se exixen neste regulamento, que dispón da documentación que así o acredita, que se compromete a mantelos durante a vixencia da actividade e que se responsabiliza de que a execución ou reparación das instalacións se efectúe de acordo coas normas e requisitos que se establecen no Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e nas súas instrucións técnicas complementarias.

Para a acreditación do cumprimento do requisito de persoal cualificado, a declaración deberá facer constar que a empresa dispón da documentación que acredita a capacitación do persoal afectado, de acordo coa normativa do país de establecemento e conforme o previsto na normativa da Unión Europea sobre recoñecemento de cualificacións profesionais, en España nos termos establecidos no Real decreto 1837/2008, do 8 de novembro, polo que se incorporan ao ordenamento xurídico español a Directiva 2005/36/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 7 de setembro de 2005, e a Directiva 2006/100/CE do Consello, do 20 de novembro de 2006, relativas ao recoñecemento de cualificacións profesionais, ben como a determinados aspectos do exercicio da profesión de avogado.

4. As comunidades autónomas deberán posibilitar que a declaración responsable sexa realizada por vía electrónica.

5. Non se poderá exixir a presentación de documentación acreditativa do cumprimento dos requisitos xunto coa declaración responsable. Non obstante, esta documentación deberá estar dispoñible para a súa presentación inmediata ante a Administración competente cando esta así o requira no exercicio das súas facultades de inspección e investigación.

6. O órgano competente da comunidade autónoma asignará de oficio un número de identificación á empresa e remitirá os datos necesarios para a súa inclusión no Rexistro Integrado Industrial regulado no título IV da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, e no Real decreto 559/2010, do 7 de maio.

7. De acordo coa Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, a declaración responsable habilita por tempo indefinido a empresa frigorista, desde o momento da súa presentación ante a Administración competente, para o exercicio da actividade en todo o territorio español, sen que se poidan impor requisitos ou condicións adicionais.

8. Ao abeiro do previsto no número 3 do artigo 71 bis da Lei 30/1992, do 26 de novembro, da Lei de réxime xurídico das administracións públicas e do procedemento administrativo común, a Administración competente poderá regular un procedemento *a posteriori* para comprobar o declarado polo interesado.

En todo caso, a falta de presentación da declaración, ben como a inexactitude, falsidade ou omisión, de carácter esencial, de datos ou manifestacións que deban figurar nesa declaración e, se for o caso, a verificación do incumprimento de calquera dos requisitos e normas exixidos para o acceso e exercicio da actividade habilitará a Administración competente para ditar resolución, que deberá ser motivada e precedida de audiencia do interesado, pola que se declare a imposibilidade de seguir exercendo a actividade e, se procede, se inhabilite temporalmente para o exercicio da actividade.

9. Calquera feito que supoña modificación dalgún dos datos incluídos na declaración orixinaria, ben como o cesamento das actividades, deberá ser comunicado polo interesado ao órgano competente da comunidade autónoma onde a presentou esta, no prazo dun mes. En caso de que fíxese unha modificación que supoña deixar de cumprir os requisitos necesarios para a habilitación, a comunicación deberá ser realizada no prazo dos 15 días inmediatos posteriores a se producir a incidencia, a fin de que o órgano competente da comunidade autónoma, á vista das circunstancias, poida determinar o cesamento de actividade ou, se for o caso, a suspensión ou inhabilitación temporal da actividade, até se restableceren os referidos requisitos.

A falta de notificación no prazo sinalado no parágrafo anterior poderá supor, ademais das posibles sancións que figuran no regulamento, a inmediata inhabilitación temporal da empresa frigorista.

10. O incumprimento dos requisitos e normas exixidos para o exercicio da actividade, unha vez verificado e declarado pola autoridade competente mediante resolución motivada e precedida de audiencia do interesado, carretará o cesamento automático da actividade, salvo que se poida incoar un expediente de emenda do incumprimento e sen prexuízo das responsabilidades que poidan derivar das actuacións realizadas.

A autoridade competente, neste caso, abrirá un expediente informativo ao titular da instalación, que terá 15 días naturais a partir da comunicación para presentar as evidencias ou descargos correspondentes.

11. O órgano competente da comunidade autónoma dará traslado inmediato ao Ministerio de Industria, Turismo e Comercio da inhabilitación temporal, as modificacións e o cesamento da actividade a que se refiren os números precedentes para a actualización dos datos no Rexistro Integrado Industrial regulado no título IV da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria, tal e como se establece no Real decreto 559/2010, do 7 de maio.

12. Considérase empresa frigorista automantedora aquela que unicamente conserva e mantén as súas propias instalacións.

13. Á empresa frigorista outorgaráselle, nos casos en que proceda, o certificado de empresa de acordo co Regulamento (CE) ° 303/2008 da Comisión, do 2 de abril de 2008, polo que se establecen, de conformidade co Regulamento (CE) n° 842/2006 do Parlamento Europeo e do Consello, os requisitos mínimos e as condicións de recoñecemento mutuo da certificación de empresas e persoal no que se refire aos equipamentos fixos de refrixeración, acondicionamento de aire e bombas de calor que conteñan determinados gases fluorados de efecto invernadoiro.

14. No caso de instalacións frigoríficas que formen parte dunha instalación térmica incluída no ámbito de aplicación do RITE, as actividades referidas no número 1 deste artigo, ben como as restantes actividades previstas neste regulamento, poderán ser realizadas tamén por empresas instaladoras ou mantedoras acreditadas de acordo co establecido no RITE, segundo corresponda, e quedarán suxeitas ás obrigas específicas indicadas no artigo 14 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

Artigo 11. *Requisitos das empresas frigoristas.*

Os requisitos específicos exixidos para a execución, posta en servizo, mantemento, reparación, modificación e desmantelamento dos diferentes niveis de instalacións frigoríficas son os que se relacionan a seguir:

a) Empresa frigorista de nivel 1:

Calquera empresa frigorista que conte, como mínimo, cun profesional frigorista habilitado no cadro de persoal, poderá montar, pór en servizo, manter, reparar, modificar e desmantelar as instalacións do nivel 1.

Deberá ter subscrito un seguro de responsabilidade civil profesional ou outra garantía equivalente que cubra os posibles danos derivados da súa actividade, polo importe mínimo de 300.000 euros.

Así mesmo, deberá dispor dun plan de xestión de residuos que considere a diversidade de residuos que poida xerar na súa actividade e as previsións e acordos para a súa correcta xestión ambiental e que, se for o caso, se procede, preverá a súa inscrición como pequeno produtor de residuos perigosos no órgano competente da comunidade autónoma.

En todo caso, deberá dispor dos medios técnicos que se especifican na Instrución técnica complementaria IF-13.

b) Empresa frigorista de nivel 2:

Para montar, pór en servizo, manter, reparar e desmantelar as instalacións até o nivel 2, a empresa frigorista deberá posuír no cadro de persoal, como mínimo, un técnico titulado con atribucións específicas no ámbito competencial a que se refire o regulamento.

Deberá ter subscrito un seguro de responsabilidade civil profesional ou outra garantía equivalente que cubra os posibles danos derivados da súa actividade por un importe mínimo de 900.000 euros.

Así mesmo, deberá dispor dun plan de xestión de residuos que considere a diversidade de residuos que poida xerar na súa actividade e as previsións e acordos para a súa correcta xestión ambiental, e que, se for o caso, se procede, preverá a súa inscrición como pequeno produtor de residuos perigosos no órgano competente da comunidade autónoma.

En todo caso, deberá dispor dos medios técnicos que se especifican na Instrución técnica complementaria IF-13.

En ambos os niveis, no caso de que as citadas empresas realicen actividades de instalación, mantemento ou reparación dos aparellos e sistemas cubertos polo artigo 3, número 1 do Regulamento (CE) n.º 842/2006 do Parlamento Europeo e do Consello, do 17 de maio de 2006, deberán dispor, así mesmo, do certificado previsto no Regulamento (CE) n.º 303/2008 da Comisión, do 2 de abril de 2008, para o cal deberá contar con persoal certificado de acordo co Real decreto 795/2010 en número suficiente para abranguer o volume e tipo previsto de actividades e dotado dos instrumentos e procedementos necesarios para desenvolver tales actividades.

Artigo 12. *Obrigas das empresas frigoristas.*

As empresas frigoristas exercerán as súas actividades dentro dun estrito cumprimento do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e serán responsables administrativamente ante o órgano competente da comunidade autónoma en que realizen a instalación de que se tiveron en conta as determinacións do citado regulamento e que a instalación se axustamento ao proxecto, en caso de que este se requira.

As empresas frigoristas levarán un rexistro en que se farán constar as instalacións realizadas, aparellos, características, localización, cliente e data da súa terminación. Este rexistro estará ao dispor da autoridade competente da correspondente comunidade autónoma.

Cubrirán o boletín de revisión e as actas correspondentes ás inspeccións periódicas dos aparellos de presión.

Consignarán debidamente as anotacións que lles correspondan no libro de rexistro da instalación frigorífica, que asinarán e selarán para os efectos oportunos.

Terán a consideración de produtores de residuos, polo que deben cumprir os requisitos administrativos referentes á anterior consideración, en especial estar dadas de alta no correspondente rexistro de produtores de residuos, ben como contratar os servizos dun xestor de residuos que periodicamente recolla do seu local os residuos de refrixerante que se produzan nas instalacións frigoríficas baixo a súa responsabilidade.

Faranse cargo dos refrixerantes e residuos que se xeren nos talleres propios e nas instalacións ao seu cargo, ben como os xerados no desenvolvemento da súa actividade, e nestes casos poden trasladar os refrixerantes recuperados ao seu local.

Unha vez producida a posta en marcha da instalación frigorífica, a empresa frigorista subministrará un manual ou táboa de instrucións para o seu correcto servizo e actuación en caso de avaría, que será conservado en bo estado para que poida ser consultado en calquera momento e debe estar nun lugar visible da sala de máquinas. As instrucións deberán conter, como mínimo, a información especificada no número 2.2.2. da Instrución IF-10.

Así mesmo, conforme o establecido no artigo 3 do Real decreto 865/2003, do 4 de xullo, polo que se establecen os criterios hixiénico-sanitarios para a prevención e control da legionelose, ou nas súas actualizacións posteriores, as empresas instaladoras de torres de refrixeración e condensadores evaporativos están obrigadas, no termo dun mes desde a súa posta en funcionamento, a notificar á Administración sanitaria competente o número e características técnicas destes equipamentos, ben como a modificación que afecte o sistema, mediante o documento que se recolle no anexo 1 do citado real decreto.

Sempre que a instalación frigorífica dispoña de torre(s) de refrixeración de auga ou de condensador(es) evaporativo(s), a empresa frigorista deberá pór en coñecemento do titular a obrigatoriedade de dispor dun rexistro de mantemento dos citados equipamentos de acordo co mencionado real decreto ou as súas actualizacións posteriores.

Artigo 13. Obrigas específicas das empresas frigoristas automantedoras.

Será de aplicación todo o referido no artigo 12 relativo ao ámbito exclusivo das súas propias instalacións.

Deberán contar, así mesmo, co persoal e medios técnicos e materiais correspondentes ao volume e nivel das instalacións frigoríficas en que interveñan, de acordo co capítulo III do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e a Instrución técnica complementaria IF-13.

Artigo 14. Obrigas específicas das empresas inscritas polo RITE.

Cumprirán todo o previsto no artigo 12 e as obrigas de rexistro citadas nese artigo integraranse nos rexistros previstos no Regulamento de instalacións térmicas nos edificios (RITE), aprobado polo Real decreto 1027/2007, do 20 de xullo.

Deberán contar, así mesmo, co persoal e medios técnicos e materiais correspondentes ao volume e nivel das instalacións frigoríficas en que interveñan, de acordo co artigo 11 e a Instrución técnica complementaria IF-13, ben como co Plan de Xestión de Residuos mencionado no citado artigo 11.

Artigo 15. Responsabilidade da empresa frigorista.

1. A empresa frigorista, en relación coa execución da obra, é responsable:

- a) De que os compoñentes e materiais por ela fornecidos sexan adecuados ás condicións de traballo previstas e cumpran a normativa vixente.

- b) De que a execución das unións soldadas a leve a cabo persoal acreditado, establecendo os métodos de traballo e controis necesarios para asegurar o cumprimento das regulamentacións aplicables.
- c) Da realización e certificación das probas de presión e estanquidade parciais e totais.
- d) De verificar o bo estado de funcionamento dos elementos de seguranza do circuíto frigorífico.
- e) De que se alcancen as condicións de deseño da instalación durante o seu funcionamento.
- f) De colocar na instalación o cartel de seguranza indicado no artigo 28.
- g) De entregar ao titular a documentación da instalación indicada na Instrución técnica complementaria IF-10.
- h) De rexistrar todas as súas intervencións frigoríficas realizadas na instalación frigorífica no libro de rexistro da instalación.
- i) De conservar debidamente actualizado o libro de xestión de refrixerantes conforme o especificado na Instrución técnica complementaria IF-17.

2. A empresa frigorista, en relación co mantemento das instalacións frigoríficas, é responsable:

- a) De dispor e manter actualizado un rexistro dos contratos de mantemento en vigor.
- b) De verificar o bo estado de funcionamento dos elementos de seguranza do circuíto frigorífico.
- c) De informar por escrito o usuario das deficiencias detectadas e que poidan afectar a seguranza e o bo funcionamento da instalación frigorífica.
- d) De que o libro de rexistro da instalación se encontre correctamente cuberto e actualizado e de que se anotan todas as súas intervencións nese libro de rexistro.
- e) De xustificar documentalmente calquera cambio que se coide necesario introducir no funcionamento da instalación, incluíndo os planos, esquemas e instrucións de servizo afectados por estes cambios.
- f) De que, cando nunha instalación sexa necesario substituír equipamentos, compoñentes ou pezas, os novos elementos que se instalan cumpran a normativa vixente.
- g) De, cando o sistema de condensación da instalación frigorífica estea equipado con torres de refrixeración de auga ou condensadores evaporativos, facilitar, mediante a execución dos traballos que lle correspondan, a aplicación dos tratamentos prescritos no Real decreto 865/2003, do 4 de xullo, polo que se establecen os criterios hixiénico-sanitarios para a prevención e o control da lexionelose.
- h) De que a execución das unións soldadas a leve a cabo persoal acreditado, establecendo os métodos de traballo e controis necesarios para asegurar o cumprimento das regulamentacións e directivas aplicables.
- i) De realizar e certificar as probas de presión e estanquidade parciais e totais, ben como os controis periódicos de fugas.
- j) Da recuperación dos fluídos refrixerantes sen perda de fluído á atmosfera e a súa entrega, se for o caso, a un xestor de residuos autorizado.
- k) De conservar debidamente actualizado o libro de rexistro de xestión de refrixerantes conforme o especificado na Instrución técnica complementaria IF-17.

Artigo 16. *Actualización das contías mínimas.*

As contías mínimas que debe cubrir o seguro de responsabilidade civil ou garantía equivalente actualizarase por orde do ministro de Industria, Turismo e Comercio, sempre que sexa necesario para manter a equivalencia económica da garantía e logo de informe da Comisión Delegada do Goberno para Asuntos Económicos.

CAPÍTULO IV

Titulares e requisitos das instalacións frigoríficas

Artigo 17. *Titulares das instalacións frigoríficas.*

Os titulares das instalacións frigoríficas poderán contratar o mantemento da instalación cunha empresa frigorista inscrita no Rexistro Integrado Industrial ou constituírse como empresa automantedora.

Artigo 18. *Obrigas dos titulares das instalacións frigoríficas.*

O titular da instalación será responsable do seguinte:

- a) Coñecer e aplicar as disposicións deste regulamento no que se refire ao funcionamento e acondicionamento das instalacións.
- b) Non pór en funcionamento a instalación sen ter recibido a documentación indicada en artigo 20.2 deste regulamento e sen ter presentado ante o órgano competente da comunidade autónoma a documentación indicada no artigo 21.
- c) Contratar o mantemento e as revisións periódicas das instalacións (incluídas as do control de fugas) tendo en conta os requisitos indicados na instrucións técnicas complementarias IF-14 e IF-17.
- d) Cando se trate de instalacións de nivel 2 que utilicen refrixerantes de media e baixa seguranza (L2 e L3) deberá ter subscrito un seguro de responsabilidade civil ou outra garantía equivalente que cubra os posibles danos derivados da instalación por un importe mínimo de 500.000 €. Esta contía mínima actualizarase por orde do ministro de Industria, Turismo e Comercio, sempre que sexa necesario para manter a equivalencia económica da garantía e precedendo informe da Comisión Delegada do Goberno para Asuntos Económicos. Se o titular tiver contratada unha póliza xeral de responsabilidade civil que cubra o exercicio da súa actividade, na póliza deberase indicar expresamente que cobre tamén a responsabilidade derivada da instalación frigorífica.
- e) Utilizar as instalacións dentro dos límites de funcionamento previstos e coidar que as instalacións se manteñan en perfecto estado de funcionamento, impedindo a súa utilización cando non ofrezan as debidas garantías de seguranza para as persoas, os bens ou o ambiente. Impedirá, así mesmo, o almacenamento de calquera produto en zonas prohibidas por este regulamento.
- f) Manter ao día o libro de rexistro da instalación frigorífica, manual ou informatizado, no cal constarán:
 - 1) Os aparellos instalados (marca, modelo).
 - 2) Procedencia dos aparellos (UE, EEE ou outros).
 - 3) Empresa frigorista que executou a instalación.
 - 4) Data da primeira inspección e das inspeccións periódicas.
 - 5) As revisións obrigatorias e voluntarias, ben como as reparacións efectuadas, co detalle delas, a empresa frigorista que as efectuou e a data da súa terminación.
- g) Conservar os certificados de instalación e intervencións posteriores nos equipamentos ou sistemas referidos no artigo 21.
- h) Que a instalación frigorífica dispoña dunha persoa expresamente encargada dela, para o cal terá sido previamente instruída e adestrada. Tal formación, que será facilitada pola empresa frigorista, deberá quedar documentada.
- i) Utilizar os equipamentos de protección persoal que se determinan na Instrución técnica complementaria IF-16.
- j) Que ao finalizar a xornada de traballo se realice unha inspección completa da instalación frigorífica co fin de comprobar que ninguén quedou encerrado nalgunha das cámaras.

- k) Cumprir as condicións de almacenamento de refrixerantes na sala de máquinas, de acordo co indicado no artigo 27.
- l) Manter actualizado o cartel de seguraza indicado no artigo 28.
- m) Ordenar a realización das inspeccións periódicas que lles correspondan, de acordo co disposto no artigo 26.3.
- n) Informar dos accidentes que se produzan, de acordo co disposto no artigo 29.
- o) Dispor do certificado da instalación eléctrica debidamente asinado polo instalador.
- p) Os titulares das instalacións de nivel 2 deberán ter subscrito un contrato de mantemento cunha empresa frigorista do nivel que corresponda.
- q) Desmontar e dar de baixa as instalacións, de acordo co previsto no artigo 25.

Artigo 19. *Requisitos mínimos das instalacións.*

1. Considerarase que as instalacións proporcionan as condicións mínimas que, de acordo co estado da técnica, son exixibles para preservar a seguraza das persoas e os bens cando se utilicen de acordo co seu destino nos seguintes casos:

- a) Cando as instalacións fosen realizadas de conformidade coas prescricións deste regulamento.
- b) Cando as instalacións fosen realizadas mediante a aplicación de solucións alternativas, sendo tales as que proporcionen, ao menos, un nivel de seguraza e unhas prestacións equiparables ás establecidas, o cal deberá ser xustificado explicitamente polo autor da memoria técnica ou o proxecto que se pretende acoller a esta alternativa ante o órgano competente da comunidade autónoma, para que este a aprobe antes da posta en servizo da instalación.

2. Para efectos de determinación de responsabilidade, entenderase que se cumpriron os requisitos e as condicións normativamente exixibles se se acredita que as instalacións se realizaron de acordo con calquera das alternativas anteriores.

Artigo 20. *Deseño e execución das instalacións frigoríficas.*

1. As instalacións frigoríficas e os elementos, equipamentos e materiais que as integran deberán cumprir as prescricións establecidas no presente regulamento e naqueloutra normativa que lles sexa aplicable, particularmente a relativa a máquinas, equipamentos de presión, prevención de fugas e os criterios hixiénico-sanitarios para a prevención e o control da lexiónelose, ben como as correspondentes ás condicións xerais de hixiene dos produtos alimenticios.

Calquera material empregado na construción das instalacións frigoríficas deberá ser resistente á acción das substancias con que entre en contacto, de forma que non se poida deteriorar en condicións normais de utilización e, en especial, terase en conta a súa resistencia para efectos da súa fragilidade a baixa temperatura (resiliencia), tal como determina o número 7.5 do anexo I do Real decreto 769/1999, do 7 de maio, de aplicación da Directiva 97/23/CE sobre equipamentos de presión.

Cando se dispoña dunha sala de máquinas para instalar partes do sistema frigorífico, especialmente os compresores cos seus compoñentes directos, deberanse cumprir os requisitos indicados na Instrución técnica complementaria IF-07.

A unión de equipamentos ou elementos para formar unha instalación deberá deseñarse tendo en conta:

- a) Que cada un dos equipamentos ou elementos deberá dispor das correspondentes declaracións de conformidade «CE» ou certificacións que lle sexan de aplicación.
- b) A protección do conxunto da instalación contra a superación dos límites admisibles de servizo dos compoñentes que o integran.

2. Con carácter previo á execución das instalacións frigoríficas incluídas no ámbito de aplicación deste regulamento deberase elaborar a seguinte documentación técnica en que se poña de manifesto o cumprimento dos preceptos regulamentarios:

- a) As instalacións frigoríficas de nivel 1 requirirán a elaboración dunha breve memoria técnica descritiva da instalación subscriba por un instalador frigorista ou un técnico titulado competente, que serán responsables de que a instalación cumpra as exixencias regulamentarias.
- b) As instalacións frigoríficas de nivel 2 requirirán a elaboración dun proxecto subscribo por un técnico titulado competente que será responsable de que a instalación cumpra coas exixencias regulamentarias.

No proxecto incluírase un anexo onde se consignará o valor teórico actual estimado do impacto total equivalente sobre o quencemento atmosférico (TEWI), ben como os cálculos xustificativos desa estimación, que se fundamentarán no contido do apéndice 2 da IF-02.

3. A execución das instalacións será realizada por empresas frigoristas ou por empresas instaladoras acreditadas, de conformidade co previsto no RITE no caso de instalacións que se encontren dentro do ámbito de aplicación dese regulamento consonte o proxecto ou memoria técnica, segundo corresponda, e con suxeición ao prescrito neste regulamento e no resto da normativa vixente aplicable, e conforme as instrucións dos fabricantes dos equipamentos que as integran.

A execución das instalacións de nivel 2 deberase efectuar baixo a dirección dun técnico titulado competente en funcións de director da instalación, que subscribirá o correspondente certificado técnico de dirección de obra.

O instalador ou o director da instalación, cando a participación deste último sexa preceptiva, deberá realizar os seguintes controis:

- a) Control da recepción de equipamentos e materiais: no momento da recepción de equipamentos e materiais deberase comprobar a documentación e distintivos dos fornecementos. En particular, verificarase que os equipamentos e materiais estean provistos da marcación "CE" ou das declaracións de conformidade ou certificacións que resulten exixibles.
- b) Control da execución da instalación: o control da execución das instalacións realizarase de acordo coas especificacións técnicas do proxecto ou memoria técnica e as modificacións autorizadas polo instalador ou, se for o caso, o director da instalación.

A instalación de equipamentos e materiais deberá levarse a cabo de tal maneira que permita a realización de forma segura das operacións de mantemento e control previstas polo fabricante.

En todo caso, as unións permanentes que se deban realizar nas instalacións levaranse a cabo con procedementos de soldadura adecuados e por profesionais acreditados.

- c) Control da instalación terminada: unha vez finalizada a instalación, deberanse realizar os ensaios, probas e revisións indicados na Instrución técnica complementaria IF-09 e, se for o caso, no proxecto ou memoria técnica.

Artigo 21. Posta en servizo.

Unha vez finalizada a instalación e realizadas as probas de idoneidade da instalación con carácter previo á súa posta en servizo, o titular presentará ante o órgano competente da correspondente comunidade autónoma a seguinte documentación:

- a) Proxecto ou breve memoria técnica, segundo proceda, da instalación realmente executada.
- b) As instalacións de nivel 2 requirirán, ademais do proxecto, o certificado técnico de dirección de obra.
- c) O certificado da instalación subscribo pola empresa frigorista e o director da instalación, cando a participación deste último sexa preceptiva (de acordo coa IF-15).
- d) Certificado de instalación eléctrica asinado por un instalador de baixa tensión.
- e) As declaracións de conformidade dos equipamentos de presión de acordo co Real decreto 769/1999, do 7 de maio, e co Real decreto 1495/1991, do 11 de outubro e, se for o caso, dos accesorios de seguranza ou presión.
- f) Cando for o caso, copia da póliza do seguro de responsabilidade civil e o contrato de mantemento cunha empresa instaladora frigorista cando así estea establecido.

Para os efectos deste regulamento os sistemas non compactos con carga inferior á indicada no artigo 2 e as instalacións por absorción que utilizan Br Li-auga deberán cumprir, como mínimo, os seguintes requisitos:

- a) Deberán ser instalados, mantidos ou reparados por unha empresa instaladora frigorista.

A empresa que realice a instalación deberá entregar ao titular do sistema ou instalación:

- i) Un certificado en que figuren os datos da empresa instaladora, o fabricante, modelo, ano, número de fabricación, carga, denominación e grupo do refrixerante empregado, ben como as actuacións realizadas, segundo o modelo que figura no anexo da IF-15.
 - ii) Manual de servizo.
 - iii) No caso das instalacións por absorción con Br Li-auga, ademais, a empresa instaladora frigorista entregará a xustificación documentada da idoneidade das solucións adoptadas desde o punto de vista enerxético (solución con menor custo enerxético).
- b) Deberán satisfacer as exixencias establecidas na regulamentación vixente relativa a equipamentos de presión canto a deseño, fabricación, protección e documentación que debe acompañar estes equipamentos.

Artigo 22. *Mantemento.*

O mantemento das instalacións frigoríficas, ben como a manipulación de refrixerante, será realizado por empresas frigoristas ou por empresas habilitadas de conformidade co previsto no RITE, no caso de instalacións que se encontren dentro do ámbito de aplicación dese regulamento e a manipulación dos circuitos frigoríficos e refrixerantes quedará restrinxida aos profesionais referidos no artigo 9.

O mantemento realizarase seguindo os criterios indicados na Instrución técnica complementaria IF-14.

A manipulación de refrixerantes e a prevención de fugas destes nas instalacións frigoríficas realizarase atendendo aos criterios da Instrución técnica complementaria IF-17, e débense corrixir o antes posible as fugas detectadas.

Artigo 23. *Reparación de instalacións.*

As reparacións das instalacións frigoríficas será realizada por empresas frigoristas, e a manipulación dos circuitos e refrixerantes quedará restrinxida aos profesionais referidos no artigo 9.

As reparacións que afecten as partes sometidas á presión dos recipientes deberán atermos aos criterios do Regulamento de equipamentos de presión, aprobado polo Real decreto 2060/2008, do 12 de decembro.

De toda reparación deberá ser emitida a correspondente certificación, que quedará en poder do titular da instalación.

Artigo 24. *Modificación de instalacións.*

A transformación dunha instalación por ampliación ou substitución de equipamentos por outros de características diferentes requirirá o cumprimento dos mesmos requisitos exixidos para as novas instalacións.

Para os efectos de determinar a necesidade de elaboración dun proxecto en relación coa modificación da instalación, terase en conta o conxunto dela após a modificación.

A modificación dunha instalación por redución ou substitución de equipamentos por outros de características similares soamente requirirá comunicación ao órgano competente da comunidade autónoma e a correspondente anotación no libro da instalación.

Entenderase que un equipamento ten características similares a outro cando os indicadores de seguranza e de funcionamento (presións de traballo, temperatura de descarga, retorno de aceite, potencia instalada) da instalación non varíen significativamente ($\leq 2\%$).

Artigo 25. *Fin de vida e desmantelamento da instalación.*

O desmantelamento dunha instalación frigorífica deberá ser realizado por unha empresa frigorista e os residuos xerados deberán ser entregados a un xestor de residuos.

Con carácter previo ao desmantelamento, o titular da instalación deberá comunicar ao órgano competente da Comunidade Autónoma a data prevista para o comezo e o fin das operacións de desmantelamento, o nome da empresa frigorista que o levará a cabo e do xestor de residuos e as actuacións previstas de tratamento ambiental dos residuos xerados e de descontaminación.

Finalizado o desmantelamento, a empresa frigorista emitirá un certificado da súa correcta execución que entregará ao titular da instalación a fin de que este proceda a solicitar a baixa, á comunidade autónoma en que radique a instalación, nos rexistros que procedan.

Artigo 26. Controis periódicos.

1. Ás instalacións seranlles realizados periodicamente controis de fugas por unha empresa frigorista, de conformidade co establecido na Instrución técnica complementaria IF-17.

2. As instalacións deberán ser revisadas periodicamente por unha empresa frigorista coa periodicidade e os criterios indicados nas instrucións técnicas complementarias IF-14 e IF-17.

3. As instalacións de nivel 2 indicadas no artigo 8 deberán ser inspeccionadas por un organismo de control autorizado de acordo co Regulamento da infraestrutura para a calidade e a seguranza industrial, aprobado polo Real decreto 2200/1995, do 28 de decembro, ao menos cada dez anos. Os criterios de inspección indícanse na Instrución técnica complementaria IF-14.

Artigo 27. Almacenamento de refrixerante na sala de máquinas.

Prohíbese o almacenamento na sala de máquinas de elementos alleos á instalación frigorífica.

A cantidade máxima de refrixerante que pode ser almacenado na sala de máquinas é o 20% da carga total da instalación, cun máximo de 150 kg.

O citado refrixerante deberase almacenar en botellas ou contedores e de conformidade co especificado na ITC MIE APQ-5, do Regulamento de almacenamento de produtos químicos, aprobado polo Real decreto 379/2001, do 6 de abril.

Artigo 28. Cartel de seguranza.

Na proximidade do lugar de operacións, e con independencia doutras obrigas de sinalización da normativa laboral, determinadas no Real decreto 485/1997, do 14 de abril, sobre disposicións mínimas en materia de sinalización de seguranza e saúde no traballo, deberá existir un cartel ben visible e adecuadamente protexido, coas seguintes indicacións:

- Instrucións claras e precisas para parar a instalación, en caso de emerxencia.
- Nome, enderezo e teléfono da persoa encargada e da empresa frigorista.
- Enderezo e teléfono do servizo de bombeiros máis próximo á instalación ou planta.
- Denominación, grupo e carga aproximada, en quilogramos, de gas refrixerante existente na instalación.

CAPÍTULO V

Outras disposicións

Artigo 29. Accidentes.

Para efectos estatísticos, sen prexuízo doutras comunicacións sobre o accidente ás autoridades laborais previstas na normativa laboral, cando se produza un accidente que ocasione danos importantes ou vítimas, o titular da instalación deberá notificalo o antes posible e, en todo caso, nun prazo non superior a vinte e catro horas ao órgano competente da comunidade autónoma, o cal levará a cabo as actuacións que considere oportunas para esclarecer as causas.

Do dito accidente elaborárase un informe, que o titular da instalación remitirá no prazo dun mes ao órgano competente da comunidade autónoma e este enviará, para efectos estatísticos, ao órgano directivo competente en materia de seguranza industrial do Ministerio de Industria, Turismo e Comercio.

Artigo 30. Normas.

1. As referencias a normas que se realicen no presente regulamento e nas súas instrucións técnicas complementarias entenderase sen prexuízo do recoñecemento das normas correspondentes admitidas polos Estados membros da Unión Europea (UE), ou polos países

membros da Asociación Europea de Libre Comercio (AELC), asinantes do Acordo sobre o Espazo Económico Europeo (EEE), sempre que estas supoñan un nivel de seguranza das persoas, os bens ou o ambiente equivalente, ao menos, ao que proporcionan aquelas.

Aceptaranse os produtos legalmente fabricados ou comercializados noutros Estados membros da UE ou en Turquía ou nos países membros da AELC asinantes do Acordo sobre o Espazo Económico Europeo, cando estean conformes con normas, regulamentos técnicos ou procedementos de fabricación que garantan niveis de seguranza equivalentes aos que se exigen na regulamentación española.

2. As instrucións técnicas complementarias deste regulamento poderán prescribir o cumprimento de normas (normas UNE ou outras), de maneira total ou parcial, a fin de facilitar a adaptación ao estado da técnica en cada momento. Esta referencia realizarase sen indicar o ano de edición das normas en cuestión.

3. Na Instrución técnica complementaria IF-19 indícase a lista de todas as normas citadas no texto das instrucións, identificadas polos seus títulos e numeración, a cal incluíra o ano de edición.

Cando unha ou varias normas sexan obxecto de revisión, deberanse actualizar na lista de normas, mediante orde do ministro de Industria, Turismo e Comercio, publicada no «Boletín Oficial del Estado», na cal se deberá facer constar a data a partir da cal a utilización da nova edición da norma será válida e a data a partir da cal a utilización da antiga edición da norma deixará de selo, para efectos regulamentarios.

Para isto, o órgano directivo competente en materia de seguranza industrial do Ministerio de Industria, Turismo e Comercio deberá examinar anualmente as normas que fosen publicadas durante o último ano e propor a modificación, se procede, da Instrución técnica complementaria IF-19.

Na falta de modificación expresa, entenderase que cumpre as condicións regulamentarias a edición da norma posterior á que figure na lista de normas, sempre que non modifique criterios básicos e se limite a actualizar ensaios ou incremente a seguranza intrínseca do material correspondente.

CAPÍTULO VI

Réxime sancionador

Artigo 31. *Infraccións e sancións.*

1. O incumprimento do establecido neste real decreto será sancionado de acordo co establecido no título V da Lei 21/1992, do 16 de xullo, de industria.

2. A comprobación do incumprimento das obrigas establecidas neste regulamento, con independencia das sancións indicadas na lei citada anteriormente, poderá dar lugar a que, de acordo co artigo 10.2 da mesma lei, o órgano competente da correspondente comunidade autónoma ordene a suspensión do funcionamento da instalación en canto non comprobe o citado organismo competente que se corruxiron as causas que deron lugar á suspensión.

Así mesmo, no caso de que se acorde a sanción, con paralización ou non da actividade, indícase o prazo en que se deberá corruxir a causa que deu lugar a ela, salvo que se poida ou se deba facer de oficio e así se dispoña. Se transcorrer o anterior prazo sen que o responsable dese cumprimento ao ordenado, o infractor poderá novamente ser sancionado, logo de instrución do oportuno expediente na mesma forma sinalada para a primeira ou anteriores veces.

ÍNDICE DAS INSTRUCIÓNS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

INSTRUCCIÓN	TÍTULO
IF-01	Terminoloxía
IF-02	Clasificación dos refrixerantes
IF-03	Clasificación dos sistemas de refrixeración
IF-04	Utilización dos diferentes refrixerantes
IF-05	Deseño, construción, materiais e illamento empregados nos compoñentes frigoríficos
IF-06	Compoñentes das instalacións
IF-07	Sala de máquinas específica, deseño e construción
IF-08	Protección de instalacións contra sobrepresións
IF-09	Ensaíos, probas e revisións previas á posta en servizo
IF-10	Marcación e documentación
IF-11	Cámaras frigoríficas, cámaras de atmosfera artificial e locais refrixerados para proceso
IF-12	Instalacións eléctricas
IF-13	Medios técnicos mínimos requiridos para a habilitación como empresa frigorista
IF-14	Mantemento, revisións e inspeccións periódicas das instalacións frigoríficas
IF-15	Posta en servizo das instalacións frigoríficas
IF-16	Medidas de prevención e de protección persoal
IF-17	Manipulación de refrixerantes e redución de fugas nas instalacións frigoríficas
IF-18	Identificación de tubaxes e símbolos para utilizar nos esquemas das instalacións frigoríficas
IF-19	Relación de normas UNE de referencia

INSTRUCCIÓN IF-01

TERMINOLOXÍA

ÍNDICE

1. Xeneralidades
2. Relación de termos definidos.
3. Definicións.

1. Xeneralidades.

Para os efectos do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, son aplicables as definicións expostas nos números 2 e 3 da presente instrución, nos cales se inclúen, entre outras, todas as definicións recollidas na Norma UNE-EN 378-1.

2. Relación de termos definidos.

3. Definicións:

Sistema de refrixeración	3.1
Sistemas de refrixeración (bombas de calor)	3.1.1
Sistema semicompacto.	3.1.2
Sistema compacto.	3.1.3
Sistema de carga limitada.	3.1.4
Sistema de absorción ou adsorción.	3.1.5
Sistema secundario de arrefriamento ou calefacción.	3.1.6
Sistema fechado.	3.1.7
Sistema selado hermético.	3.1.8
Carga de refrixerante.	3.1.9
Botella e contedor.	3.1.10
Sector de alta presión.	3.1.11
Sector de presión intermedia.	3.1.12
Sector de baixa presión.	3.1.13
Sistema frigorífico en serie.	3.1.14
Sistema móbil.	3.1.15
Locais e localizacións	3.2
Sala de máquinas específica.	3.2.1
Espazo ou local habitado.	3.2.2
Antecámara.	3.2.3
Vestíbulo.	3.2.4
Corredor.	3.2.5
Saída.	3.2.6
Corredor de saída.	3.2.7
Cámara frigorífica.	3.2.8
Comunicación directa.	3.2.9
Ao aire libre.	3.2.10
Cámaras de atmosfera artificial.	3.2.11
Cámaras de conservación en atmosfera artificial.	3.2.11.1
Cámaras para a maduración acelerada e a desverdización.	3.2.11.2
Locais refrixerados para procesos.	3.2.12
Cabina.	3.2.13

Presións	3.3
Presión absoluta.	3.3.1
Presión relativa manométrica.	3.3.2
Presión de deseño.	3.3.3
Presión de proba de estanquidade.	3.3.4
Presión de proba de resistencia.	3.3.5
Presión máxima admisible.	3.3.6
Resistencia límite dun sistema.	3.3.7
Compoñentes dos sistemas de refrixeración.	3.4.
Instalación frigorífica.	3.4.1
Compoñentes frigoríficos.	3.4.2
Compresor.	3.4.3
Compresor de desprazamento positivo (volumétrico).	3.4.3.1
Compresor non volumétrico.	3.4.3.2
Motocompresor.	3.4.4
Motocompresor hermético.	3.4.4.1
Motocompresor semihermético.	3.4.4.2
Motocompresor de rotor hermético ou encapsulado.	3.4.4.3
Compresor aberto.	3.4.5
Absorbedor.	3.4.6
Xerador.	3.4.7
Equipamento de presión.	3.4.8
Condensador.	3.4.9
Recipiente de líquido.	3.4.10
Evaporador.	3.4.11
Arrefriador.	3.4.12
Intercambiador de calor.	3.4.13
Serpentín.	3.4.14
Batería.	3.4.15
Grupo de absorción.	3.4.16
Grupo de compresión.	3.4.17
Grupo de condensación.	3.4.18
Grupo evaporador.	3.4.19
Dispositivo de expansión.	3.4.20
Separador de partículas de líquido.	3.4.21
Separador de aceite.	3.4.22
Refrixerador intermedio.	3.4.23
Economizador.	3.4.24
Volume interno bruto.	3.4.25
Volume interno neto.	3.4.26
Redutor de CO ₂ (adsorbedor e absorbedor de dióxido de carbono).	3.4.27
Xerador de atmosfera (reductor de oxíxeno).	3.4.28
Cambiador-difusor.	3.4.29
Válvula equilibradora de presións.	3.4.30
Tubaxes, unións e accesorios	3.5
Rede de tubaxes.	3.5.1
Unión (unión mecánica).	3.5.2
Unión por soldadura.	3.5.3
Unión por soldadura forte.	3.5.4
Unión por soldadura branda.	3.5.5
Unión embridada.	3.5.6
Unión abocardada.	3.5.7

Unión roscada	3.5.8
Unión cónica roscada	3.5.9
Colector ou distribuidor	3.5.10
Dispositivo de seccionamento (válvula de corte)	3.5.11
Válvulas de interconexión	3.5.12
Válvula de feche rápido	3.5.13
Accesorios de seguranza	3.6
Dispositivo de alivio de presión	3.6.1
Válvula de alivio de presión	3.6.2
Disco de rotura	3.6.3
Tapón fusible	3.6.4
Dispositivo limitador da temperatura	3.6.5
Dispositivo de seguranza limitador de presión	3.6.6
Presóstato automático	3.6.6.1
Presóstato con rearme manual	3.6.6.2
Presóstato de seguranza con bloqueo mecánico	3.6.6.3
Dispositivo de seguranza limitador de presión máxima sometido a un ensaio de tipo	3.6.7
Válvula de tres vías	3.6.8
Válvula de catro vías	3.6.9
Detector de refrixerante	3.6.10
Sistema de detección de fugas de refrixerantes fluorados	3.6.11
Fluídos	3.7
Refrixerante (fluido frigorífero)	3.7.1
Refrixerantes fluorados	3.7.2
Fluido secundario (fluido frigorífero)	3.7.3
Azeótropo ou mestura azeotrópica	3.7.4
Zeótropo ou mestura zeotrópica	3.7.5
Toxicidade	3.7.6
Límite inferior de inflamabilidade	3.7.7
Límite práctico	3.7.8
Fraccionamento	3.7.9
Emisión súbita e masiva	3.7.10
Tempo máximo de exposición	3.7.11
Aire exterior	3.7.12
Halocarbonos / hidrocarburos	3.7.13
Recuperación do refrixerante	3.7.14
Reutilización do refrixerante	3.7.15
Limpeza do refrixerante	3.7.16
Rexeneración do refrixerante	3.7.17
Eliminación do refrixerante	3.7.18
Potencial de esgotamento da camada de ozono (PEO)	3.7.19
Potencial de quecemento atmosférico (PQA)	3.7.20
TEWI	3.7.21
Esvaramento	3.7.22
Temperatura do punto de burbulla	3.7.23
Temperatura do punto de orballo	3.7.24
Limpeza do circuíto frigorífico	3.7.25
Varios	3.8
Competencia	3.8.1
Soldador acreditado	3.8.2
Operario	3.8.3

Experto sanitario	3.8.4
Aire acondicionado de bienestar.	3.8.5
Posta en marcha	3.8.6
Equipamento de respiración autónomo.	3.8.7
Sistema de baleiro.	3.8.8
Potencia instalada	3.8.9
Titular da instalación	3.8.10

3. Definicións.

3.1. Sistemas de refrixeración.

3.1.1. Sistemas de refrixeración (incluídas as bombas de calor).

Conxunto de compoñentes interconectados que conteñen refrixerante e que constitúen un circuíto frigorífico fechado, no cal o refrixerante circula co propósito de extraer ou ceder calor (é dicir, arrefriar ou quentar) a un medio externo ao circuíto frigorífico.

3.1.2. Sistema semicompacto.

Sistema de refrixeración construído completamente en fábrica, sobre unha banca metálica ou nunha cabina ou recinto adecuados; fabricado e transportado nunha ou varias partes e no cal ningún elemento que conteña fluído frigorífero sexa montado *in situ*, salvo as válvulas de interconexión e pequenos tramos de tubaxe frigorífica.

3.1.3. Sistema compacto.

Sistema semicompacto que foi montado, cargado para ser utilizado e probado antes da súa instalación e que se instala sen necesidade de conectar partes que conteñan refrixerante. Un equipamento compacto pode incluír unións rápidas ou válvulas de feche montadas en fábrica.

3.1.4. Sistema de carga limitada.

Sistema de refrixeración cuxo volume interior e carga total de refrixerante son tales que, co sistema parado, aínda que se produza a vaporización total da carga de refrixerante, a presión nel non pode superar a presión máxima admisible.

3.1.5. Sistema de absorción ou adsorción.

Sistema de refrixeración no cal a produción de frío se realiza por vaporización dun fluído frigorífero cuxo vapor é sucesivamente absorbido ou adsorbido por un medio absorbente ou adsorbente, do cal é separado a seguir por quentamento a unha presión parcial de vapor máis elevada e seguidamente licuado por arrefriamento.

3.1.6. Sistema secundario de arrefriamento ou calefacción.

Sistema que emprega un fluído intermedio para transferir calor ou frío desde un xerador aos distintos puntos de consumo.

3.1.7. Sistema fechado.

Sistema de refrixeración en que todas as partes polas cales circula o refrixerante están conectadas hermeticamente entre si mediante bridas, unións roscadas ou conexións similares.

3.1.8. Sistema selado hermético.

Un sistema en que todas as pezas que conteñan refrixerante están suxeitas mediante soldaduras, abrazadeiras ou unha conexión permanentemente similar, a cal poderá contar con válvulas protexidas ou orificios de saída protexidos que permitan unha reparación ou eliminación adecuadas e cuxo índice de fugas, determinado mediante ensaio, é inferior a 3 gramos ao ano baixo unha presión equivalente como mínimo ao 25% da presión máxima permitida.

3.1.9. Carga de refrixerante.

A especificada na placa ou etiqueta do equipamento ou, na súa falta, a máxima cantidade de refrixerante que admita o equipamento para o seu correcto funcionamento.

3.1.10. Botella e contedor.

Recipientes metálicos para o transporte e fornecemento de refrixerante normalmente licuado e á presión, concibido para ser recargado.

3.1.11. Sector de alta presión.

Parte dun sistema de refrixeración que traballa, aproximadamente, á presión de condensación.

3.1.12. Sector de presión intermedia.

Parte do sistema de refrixeración que, en caso de traballar en salto múltiple, queda comprendida entre a descarga dun chanzo ou etapa e a aspiración do seguinte.

3.1.13. Sector de baixa presión.

Parte do sistema de refrixeración que traballa, aproximadamente, á presión de evaporación.

3.1.14. Sistema frigorífico en serie.

Sistema frigorífico composto por dous ou máis circuitos frigoríficos independentes nos cales o condensador dun dos circuitos transfere calor directamente ao evaporador do circuito de temperatura inmediatamente superior.

3.1.15. Sistema móbil.

Sistema de refrixeración que normalmente é transportado durante o seu funcionamento.

Nota: os sistemas móbiles inclúen os seguintes tipos:

- a) Sistemas de refrixeración para transporte frigorífico, p.ex.: aéreo, terrestre (por estrada ou ferrocarril) e marítimo.
- b) Sistemas de refrixeración para acondicionamento de aire, p.ex.: vehículos terrestres (automóbiles, camións, autobuses, ferrocarrís, escavadoras, guindastres, colleitadoras, tractores, etc.), barcos, avións, etc.

3.2. Locais, localizacións

3.2.1. Sala de máquinas específica.

Local ou recinto non accesible ao público especialmente previsto para conter, por razóns asociadas coa seguranza e protección do ambiente, compoñentes do sistema de refrixeración, exceptuándose como tal cando só contén evaporadores, condensadores ou tubaxes. Non terá consideración de espazo, local ou recinto habitado para os efectos de establecer a carga máxima de refrixerante na instalación frigorífica.

3.2.2. Espazo ou local habitado.

Recinto ou local ocupado por persoas durante un período prolongado de tempo. Cando os espazos anexos aos de posible ocupación humana non son, por construción ou deseño, estancos ao aire débense considerar como parte do espazo ocupado por persoas, por exemplo, falsos teitos, pasadoiros de acceso, condutos, tabiques móbiles e portas con gradicelas de ventilación.

3.2.3. Antecámara.

Sala illada, provista de portas separadas de entrada e saída que permiten o paso dun recinto para outro, permanecendo ambos illados entre si.

3.2.4. Vestíbulo.

Sala de entrada ou corredor amplo que serve como sala de espera.

3.2.5. Corredor.

Corredor para o paso de persoas.

3.2.6. Saída.

Abertura en parede exterior, con ou sen porta ou portal.

3.2.7. Corredor de saída.

Corredor inmediatamente próximo á porta a través do cal as persoas poden abandonar o edificio.

3.2.8. Cámara frigorífica.

Recinto ou moble fechado, dotado de portas herméticas, mantido por un sistema de refrixeración e destinado á conservación de produtos. Non terá consideración de espazo habitado ou ocupado.

3.2.9. Comunicación directa.

Abertura existente na parede medianil entre recintos que, opcionalmente, pode ser fechada mediante unha porta, ventá ou portelo de servizo con apertura libre desde ambos os lados.

3.2.10. Ao aire libre.

Calquera espazo non fechado, que pode estar teitado.

3.2.11. Cámaras de atmosfera artificial.

3.2.11.1. Cámaras de conservación en atmosfera artificial.

Son cámaras frigoríficas, suficientemente estancas a gases e vapores, provistas de dispositivos para equilibrar a súa presión co exterior e para regular e manter a mestura gasosa que se desexe no seu interior (especialmente os contidos de oxíxeno e de anhídrido carbónico).

3.2.11.2. Cámaras para a maduración acelerada e a desverdización.

Aquelas, dentro das de atmosfera artificial, provistas de elementos de calefacción, humidificación e homoxeneización do seu ambiente interior e de emisión neste de gases estimulantes do proceso de maduración dos froitos e hortalizas ou da degradación, se for o caso, da clorofila dos froitos (etileno con nitróxeno) e a aparición dos pigmentos propios da especie e empregando, en ambos os procesos, temperaturas superiores ás de conservación.

3.2.12. Locais refrixerados para procesos.

Son aquelas dependencias de traballo onde ten lugar un proceso (elaboración, transformación, manipulación ou acondicionamento dun produto, etc.) nunhas condicións higrótérmicas determinadas por normas técnicas ou regulamentos (hixiénico-sanitarios) que regulen as condicións do proceso: salas de despezamento, salas de acondicionamento (envasamento, empacquetamento de produtos, etc.), obradoiros, etc.

3.2.13. Cabina.

Recinto móbil ou fixo, estanco á auga e ventilado, realizado con paramentos prefabricados e con estrutura capaz de soportar a máquina frigorífica contida.

3.3. Presións.

3.3.1. Presión absoluta.

Presión referida ao baleiro absoluto.

Nota. O seu uso limitase practicamente só ao cálculo do proceso frigorífico. Para distinguilo da presión relativa a denominación das unidades acompañarase coa partícula "a".

3.3.2. Presión relativa (manométrica).

Presión cuxo valor é igual á diferenza alxebraica entre a presión absoluta e a presión atmosférica.

3.3.3. Presión de deseño.

Presión elixida para determinar a presión de cálculo de cada compoñente.

3.3.4. Presión de proba de estanquidade.

Presión que se aplica para verificar que un sistema ou calquera parte del é estanco.

3.3.5. Presión de proba de resistencia.

Presión que se aplica para comprobar que un sistema ou calquera parte ou compoñente del é capaz de soportar esa presión sen que se produzan deformacións permanentes, roturas ou fugas.

3.3.6. Presión máxima admisible.

Presión máxima para a cal está deseñado o equipamento, especificada polo fabricante.

Nota 1: presión límite de funcionamento que non se deberá exceder, tanto se o sistema está a funcionar como se está parado.

Nota 2: a Directiva 97/23/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 29 de maio de 1997, relativa á aproximación das lexislacións dos Estados membros sobre equipamentos de presión, designa a presión máxima admisible como "PS".

3.3.7. Resistencia límite dun sistema.

Presión á cal unha parte do sistema rompe ou rebenta.

3.4. Compoñentes dos sistemas de refrixeración.

3.4.1. Instalación frigorífica.

Conxunto dos compoñentes dun ou varios sistemas de refrixeración e de todos os elementos necesarios para o seu funcionamento (cadro e cableado eléctrico, circuíto de auga, etc.).

Inclúe os sistemas de refrixeración de calquera dimensión, comprendidos os utilizados en acondicionamento de aire e en bombas de calor, ben como os sistemas secundarios de arrefriamento e os de calefacción xerada por equipamentos frigoríficos (incluídas as bombas de calor).

3.4.2. Compoñentes frigoríficos.

Elementos que forman parte do sistema de refrixeración, por exemplo, compresor, condensador, xerador, adsorbedor, adsorbedor, depósito de líquido, evaporador, separador de partículas de líquido, etc.

3.4.3. Compresor.

Máquina que incrementa mecanicamente a presión dun vapor ou dun gas.

3.4.3.1. Compresor de desprazamento positivo (volumétrico).

Compresor en que a compresión se obtén por variación do volume interior da cámara de compresión.

3.4.3.2. Compresor non volumétrico.

Compresor en que a compresión se obtén sen cambiar o volume interior da cámara de compresión.

3.4.4. Motocompresor.

Combinación fixa dun motor eléctrico e un compresor nunha unidade.

3.4.4.1. Motocompresor hermético.

Combinación composta por un compresor e un motor eléctrico, ambos encerrados na mesma carcasa, sen eixe nin selo mecánico externos, co motor eléctrico funcionando en presenza dunha mestura de aceite e vapor refrixerante.

3.4.4.2. Motocompresor semihermético.

Combinación composta por un compresor e un motor eléctrico, ambos encerrados nunha mesma carcasa, con tampas desmontables para permitir o acceso pero sen eixe nin selo mecánico externos, co motor eléctrico funcionando en presenza dunha mestura de aceite e vapor refrixerante.

3.4.4.3. Motocompresor de rotor hermético ou encapsulado.

Motocompresor con envolvente hermética que non contén a bobinaxe do motor e sen eixe externo.

3.4.5. Compresor aberto.

Compresor co eixe de transmisión que atravesa a carcasa estanca que contén o refrixerante.

3.4.6. Absorbedor.

Dispositivo en que ten lugar a absorción ou adsorción dun refrixerante gasoso procedente dun evaporador, ou sexa, a súa incorporación a un medio líquido ou sólido.

3.4.7. Xerador.

Aparello ou intercambiador de calor en que, mediante un proceso de calefacción, ten lugar a separación do vapor disolto no líquido, ao cal se incorporou nun absorbedor e fai posible a súa posterior licuefacción nun condensador.

3.4.8. Equipamentos de presión.

Calquera parte do sistema de refrixeración que contén refrixerante, exceptuando:

- Compresores.
- Bombas.
- Compoñentes dun sistema de absorción hermético.
- Evaporadores, nos cales cada sección por separado non supere en máis de 15 dm³ o volume que contén refrixerante.
- Serpéntins e baterías construídos exclusivamente con tubos.
- Tubaxes e as súas válvulas, unións e accesorios.
- Dispositivos de control.
- Colectores e outros compoñentes que teñan un diámetro interno non superior a 152 mm e un volume interior neto non superior a 100 dm³.

3.4.9. Condensador.

Intercambiador de calor en que o refrixerante en fase de vapor se licúa por cesión de calor.

3.4.10. Recipiente de líquido.

Recipiente conectado permanentemente ao sistema mediante tubaxes de entrada e saída, utilizado para acumulación de refrixerante líquido.

3.4.11. Evaporador.

Intercambiador de calor no cal o refrixerante líquido se vaporiza por absorción de calor procedente do medio que se vai arrefriar.

3.4.12. Arrefriador.

Intercambiador de calor no cal o fluído frigorífico quece por absorción de calor procedente do medio que se vai arrefriar.

3.4.13. Intercambiador de calor.

Equipamento para transferir calor entre dous fluídos sen estes entraren en contacto directo.

3.4.14. Serpentin.

Parte do sistema de refrixeración construída con tubos curvos ou rectos convenientemente conectados, que serve como intercambiador de calor (evaporador, condensador, etc.).

3.4.15. Bateria.

Parte do sistema de refrixeración construído con varios serpentíns convenientemente conectados, que serve como intercambiador de calor (evaporador, condensador, etc.). Unha batería pode estar composta por un ou varios serpentíns.

3.4.16. Grupo de absorción.

Parte do sistema de absorción que comprende a maquinaria frigorífica desde a entrada do absorbedor até a entrada do condensador.

3.4.17. Grupo de compresión.

Parte do sistema de refrixeración que comprende a maquinaria frigorífica desde a entrada do compresor ou combinación de compresores até a entrada do condensador cos seus accesorios correspondentes.

3.4.18. Grupo de condensación.

Parte do sistema de refrixeración que comprende a maquinaria frigorífica desde a entrada do compresor ou combinación de compresores, incluído o seu accionamento, condensador ou condensadores, até a saída do recipiente ou recipientes de líquido e o correspondente conxunto de accesorios.

3.4.19. Grupo evaporador.

Combinación dun ou máis compresores, evaporadores e recipientes de líquido (se foren precisos) e o correspondente conxunto de accesorios.

3.4.20. Dispositivo de expansión.

Elemento que permite e regula o paso do refrixerante líquido desde un estado de presión máis alto a outro máis baixo. Considéranse como tales as válvulas de expansión (manuais, termostáticas e electrónicas), os tubos capilares, as boias de alta, etc.

Nota. É o compoñente frigorífico con función oposta á do compresor; delimita pola fase líquida os sectores de alta, intermedios (se houber) e baixa.

3.4.21. Separador de partículas de líquido.

Recipiente que contén refrixerante a baixa presión e temperatura, ao cal están conectados, mediante os tubos de alimentación de líquido e retorno de vapor, un ou varios evaporadores.

Normalmente colócase no sector de baixa na aspiración dos compresores para os protexer contra arrastres de líquido. Con frecuencia son deseñados tamén como recipientes acumuladores e distribuidores de líquido nos sectores de baixa.

3.4.22. Separador de aceite.

Equipamento de presión colocado na descarga do compresor para separar e recuperar o aceite empregado na lubricación do compresor.

3.4.23. Refrixerador intermedio.

Equipamento de presión, utilizado nas instalacións de dúas etapas, que ten como principal finalidade refrixerar o gas descargado polos compresores de baixa e que se pode utilizar pola súa vez para subarrefriar o líquido enviado ao sector de baixa e aumentar así o efecto frigorífico.

O subarrefriamento pódese levar a cabo nun circuito aberto ou fechado; no primeiro caso o refrixerante líquido quedará á presión intermedia e á temperatura de saturación que corresponda a esa presión, mentres que no segundo caso o líquido quedará á presión de alta e cunha temperatura superior á intermedia (de cinco a dez graos, segundo o achegamento elixido).

O dispositivo en cuestión pódese separar en dous conxuntos independentes: un para desrequentar o gas e outro para subarrefriar o líquido.

3.4.24. Economizador.

Equipamento de presión, utilizado nas instalacións que funcionan nunha soa etapa de compresión con compresores de parafuso, e cuxa principal finalidade consiste en subarrefriar o líquido enviado ao sector de baixa para aumentar así o efecto frigorífico. O dito aparello, como no caso anterior, poderá ser do tipo de circuito aberto ou circuito fechado.

3.4.25. Volume interior bruto.

Volume calculado conforme as dimensións interiores do recipiente, sen ter en conta o volume ocupado por calquera parte interna.

3.4.26. Volume interior neto.

Volume calculado conforme as dimensións interiores do recipiente deducido o volume ocupado polas partes internas.

3.4.27 Redutor de CO₂ (adsorbedor e absorbedor de dióxido de carbono).

Equipamento que, mediante un proceso químico, físico ou químico-físico elimina o exceso de CO₂ producido polos froitos durante o seu almacenamento en cámaras de atmosfera artificial.

3.4.28 Xerador de atmosfera (reductor de oxíxeno).

Equipamento que, utilizando distintos procesos, xera a atmosfera neutra necesaria reducindo a porcentaxe desexada de oxíxeno nas cámaras de atmosfera artificial.

3.4.29 Cambiador-difusor.

Equipamento consistente en baterías de difusores compostas por membranas (permeables ao paso de certos gases), que controlan a mestura gasosa, con localización indistinta no interior ou exterior da cámara de atmosfera artificial.

3.4.30 Válvula equilibradora de presións.

Dispositivo de seguranza utilizado nas cámaras frigoríficas que permite e regula a comunicación co exterior destas e evita depresións ou sobrepresións perigosas para a súa estrutura, dado o grao de estanquidade con que actualmente todas se constrúen, e tamén a incidencia que sobre as estruturas chegan a ter as rápidas variacións de temperatura e os desxeos.

3.5. Tubaxes, unións e accesorios.

3.5.1. Rede de tubaxes.

Tubaxes ou tubos (incluídas mangueriras, compensadores ou tubaxe flexible) para a interconexión das diversas partes dun sistema de refrixeración.

3.5.2. Unión (unión mecánica).

Conexión realizada entre dúas partes.

3.5.3. Unión por soldadura.

Unión obtida por ensamblaxe de partes metálicas en estado plástico ou de fusión.

3.5.4. Unión por soldadura forte.

Unión obtida por ensamblaxe de partes metálicas mediante aliaxes que se funden en xeral a unha temperatura de fusión superior ou igual a 450 °C.

3.5.5. Unión por soldadura branda.

Unión obtida por ensamblaxe de partes metálicas mediante mestura de metais ou aliaxes que se funden a temperatura inferior a 450 °C e igual ou superior a 220°C.

3.5.6. Unión embridada.

Unión realizada aparafusando entre si un par de terminacións con brida.

3.5.7. Unión abocardada.

Unión metálica de presión, na cal se realiza un alongamento cónico no extremo do tubo.

3.5.8. Unión cónica roscada.

Unión entre tubaxes que non precisa de ningún material de selaxe, por exemplo, unión roscada dun aro de metal deformable por compresión.

3.5.9. Unión roscada.

Unión de tubo roscado que require material de recheo co fin de selar os fios da rosca.

3.5.10. Colector ou distribuidor.

Tramo de tubaxe ou tubo dun sistema de refrixeración ao cal se conectan dúas ou máis tubaxes ou tubos.

3.5.11. Dispositivo de seccionamento (válvula de corte).

Dispositivo para abrir ou fechar o fluxo de fluído, por exemplo, refrixerante, salmoira...

3.5.12. Válvulas de interconexión.

Pares de válvulas de feche que illan partes do circuito frigorífico e están dispostas para que estas seccións se poidan unir antes da apertura das válvulas ou separar despois de fechalas.

3.5.13. Válvula de feche rápido.

Dispositivo de corte que fecha automaticamente (por exemplo, por peso, forza dun resorte, bóla de feche rápido...) ou ten un ángulo de feche moi pequeno.

3.6. Accesorios de seguranza.

3.6.1. Dispositivo de alivio de presión.

Elemento deseñado para liberar ou evacuar automaticamente o exceso de presión dun sistema frigorífico ao exterior ou a outro sector de presión máis baixa.

3.6.2. Válvula de alivio de presión.

Válvula accionada por presión que se mantén fechada mediante un resorte ou outros medios e que está deseñada para liberar ou evacuar o exceso de presión de forma automática, ao abrir a unha presión non superior á máxima admisible e fechar de novo unha vez que a presión descendeu por baixo do valor admisible.

3.6.3. Disco de rotura.

Disco ou lámina cuxa rotura se produce cun diferencial de presión predeterminado.

3.6.4. Tapón fusible.

Dispositivo cun material que a determinada temperatura se funde e alivia a presión.

3.6.5. Dispositivo limitador da temperatura.

Dispositivo accionado por temperatura, deseñado para evitar temperaturas que se consideran perigosas.

3.6.6. Dispositivo de seguranza limitador de presión.

Dispositivo accionado por presión deseñado para deter o funcionamento do xerador de presión.

3.6.6.1. Presóstato automático.

Dispositivo de desconexión de rearmamento automático, que se denomina PSH para protección contra unha presión alta e PSL para protección contra unha presión baixa.

3.6.6.2. Presóstato con rearmamento manual.

Dispositivo de desconexión de rearmamento manual sen axuda de ferramentas, denominado PZH se a protección é contra unha presión alta e PZL se a protección é contra unha presión baixa.

3.6.6.3. Presóstato de seguranza con bloqueo mecánico.

Dispositivo de desconexión accionado por presión, con bloqueo mecánico e rearmamento manual, unicamente coa axuda dunha ferramenta. Denomínase PZHH se a protección é contra unha presión moi alta e PZLL se a protección é contra unha presión moi baixa.

3.6.7. Dispositivo de seguranza limitador de presión máxima sometido a un ensaio de tipo.

Dispositivo sometido a un ensaio de tipo deseñado para que, en caso de fallo ou disfunción do propio instrumento, este interrompa o fornecemento de tensión ao equipamento.

3.6.8. Válvula de tres vías.

Válvula para comunicar ou interromper total ou parcialmente dous circuitos cun terceiro. Se se utiliza conxuntamente con dous dispositivos de seguranza, habilitará unicamente a conexión dun deles co circuito frigorífico que se vai protexer e garantirá que en calquera momento só un dos dispositivos quede fóra de servizo.

3.6.9 Válvula de catro vías.

Válvula de accionamento automático que, xeralmente con dúas vías, comunica dúas zonas do sector de alta e outras dúas do sector de baixa e cuxa finalidade é intercambiar a interconexión entre ambas con obxecto de enviar nun momento dado gas quente ao evaporador e poder aspirar do condensador para efectuar un desxeo por inversión de ciclo.

3.6.10. Detector de refrixerante.

Dispositivo de control que detecta a presenza dun refrixerante determinado e usualmente activa unha alarma cando a concentración do refrixerante no ambiente excede un valor predeterminado.

3.6.11. Sistema de detección de fugas de refrixerantes fluorados.

Dispositivo calibrado mecánico, eléctrico ou electrónico para a detección de fugas de refrixerantes fluorados que, en caso de detección, avisa automaticamente a empresa mantedora e, se for o caso, o titular da instalación.

3.7. Flúidos.

3.7.1. Refrixerante (fluido frigorífico).

Fluido utilizado na transmisión de calor que, nun sistema de refrixeración, absorbe calor a baixas temperaturas e presión e a cede a temperatura e presión máis elevadas. Este proceso ten lugar, xeralmente, con cambios de fase do fluido.

3.7.2. Refrixerante fluorado.

Enténdese por refrixerantes fluorados aqueles que conteñan algunha das substancias enumeradas nos grupos I, II, III, VII, VIII e IX do anexo I do Regulamento (CE) nº 1005/2009 do Parlamento Europeo e do Consello, do 16 de setembro de 2009, sobre substancias que esgotan a camada de ozono ou das enumeradas no anexo I do Regulamento (CE) nº 842/2006 do Parlamento Europeo e do Consello, do 17 de maio.

3.7.3. Fluido secundario (fluido frigorífico).

Substancia intermedia (p.ex., auga, salmoira, aire, etc.) utilizada para transportar calor entre o circuito frigorífico (circuito primario) e o medio que se vai arrefriar ou quentar.

3.7.4. Azeótropo ou mestura azeotrópica.

Mestura de flúidos refrixerantes cuxas fases vapor e líquido en equilibrio posúen a mesma composición a unha presión determinada.

3.7.5. Zeótropo ou mestura zeotrópica

Mestura de fluídos refrixerantes cuxas fases de vapor e líquido en equilibrio e a calquera presión posúen distinta composición.

3.7.6. Toxicidade.

Propiedade dunha substancia que a fai nociva ou letal para persoas e animais debido a unha exposición intensa ou prolongada por contacto, inhalación ou ingestión.

Nota: non se considera nocivo todo malestar temporal que non prexudica a saúde.

3.7.7. Limite inferior de inflamabilidade.

Concentración mínima de refrixerante que é capaz de propagar unha chama nunha mestura homoxénea de aire e refrixerante.

3.7.8. Limite práctico.

Concentración máxima admisible, por razóns de seguranza, expresada en k/m^3 , de gas refrixerante nun local habitado.

3.7.9. Fraccionamento.

Cambio na composición da mestura do refrixerante, por exemplo, por evaporación dos compoñentes máis volátiles ou por condensación dos menos volátiles.

3.7.10. Emisión súbita e masiva.

Emisión e evaporación dunha considerable parte da carga de refrixerante nun período de tempo moi curto, por exemplo, inferior a cinco minutos.

3.7.11. Tempo máximo de exposición.

Tempo máximo que o home pode estar exposto, sen risco, a unha concentración elevada de refrixerante, por exemplo, non superior a dez minutos.

3.7.12. Aire exterior.

Aire procedente do exterior do edificio.

3.7.13. Halocarbonos / hidrocarburos.

Estes son:

CFC: halocarbono completamente haloxenado (exento de hidróxeno) que contén cloro, flúor e carbono.

HCFC: halocarbono parcialmente haloxenado que contén hidróxeno, cloro, flúor e carbono.

HFC: halocarbono parcialmente haloxenado que contén hidróxeno, flúor e carbono.

PFC: halocarbono que contén unicamente flúor e carbono.

HC: hidrocarburo que contén unicamente hidróxeno e carbono.

3.7.14. Recuperación do refrixerante.

Acción de extraer o refrixerante dun sistema en calquera condición e almacenalo en botellas ou contedores externos.

3.7.15. Reutilización do refrixerante.

Emprego de refrixerantes usados nun sistema frigorífico (o mesmo e outro distinto) após a súa recuperación e limpeza ou rexeneración.

3.7.16. Limpeza do refrixerante.

Procedemento básico de redución dos contaminantes existentes nos refrixerantes, ben como a filtraxe e a deshidratación, normalmente *in situ* mediante equipamentos adecuados, con fins de reinstalación no mesmo aparello ou noutro similar pola mesma empresa frigorista.

3.7.17. Rexeneración do refrixerante.

Procesamento dos refrixerantes usados con vistas a permitir a súa reutilización, mediante procedementos como filtraxe, secado, destilación e tratamento químico para alcanzar as especificacións do produto novo. Esta operación é realizada por un xestor de residuos, o que normalmente implica o tratamento en lugar distinto, nunha instalación central.

Nota: mediante as análises químicas do refrixerante determinarase que cumpren as especificacións correspondentes. A identificación de contaminantes e as análises químicas exixidas para un produto novo especificanse nas normas nacionais e internacionais.

3.7.18. Eliminación do refrixerante.

Entrega a xestor autorizado de refrixerante usado para a súa destrución, ben por estar prohibido ben por ser imposible a súa limpeza ou rexeneración.

3.7.19. Potencial de esgotamento da camada de ozono (PEO), en inglés ODP (ozone depletion potential).

Parámetro adimensional que mide o potencial de esgotamento da camada de ozono estratosférico da unidade de masa dunha substancia en relación coa do R-11 que se adopta como unidade.

3.7.20. Potencial de quecemento atmosférico (PQA) en inglés GWP (global warming potential).

Parámetro que mide o potencial de quecemento atmosférico producido por un quilo de toda substancia emitida á atmosfera, en relación co efecto producido por un quilo de dióxido de carbono, CO₂, que se toma como referencia, sobre un tempo de integración dado. Cando o tempo de integración é de 100 anos indícase con PQA 100.

3.7.21. TEWI (total equivalent warming impact) Impacto total equivalente sobre o quecemento atmosférico.

É un parámetro que avalía a contribución total ao quecemento atmosférico producido durante a súa vida útil por un sistema de refrixeración utilizado. Engloba a contribución directa das emisións de refrixerante á atmosfera e a indirecta debida ás emisións de CO₂ (dióxido de carbono) consecuencia da produción de enerxía necesaria para o funcionamento do sistema de refrixeración durante o seu período de vida útil. Exprésase en quilogramos equivalentes de CO₂.

3.7.22. Esvaramento (en inglés, *glide*): é a diferenza, en valor absoluto, de temperatura existente, no proceso isobárico de ebulición ou condensación dunha mestura de refrixerantes, entre a temperatura do punto de burbulla e a temperatura do punto de orballo.

3.7.23. Temperatura do punto de burbulla: é a temperatura en que unha mestura zeotrópica de refrixerantes en fase líquida subarrefriada sometida a quecemento isobárico inicia a súa ebulición.

3.7.24. Temperatura do punto de orballo: é a temperatura en que unha mestura zeotrópica de refrixerante en fase gasosa requentada sometida a arrefriamento isobárico inicia a súa condensación.

3.7.25. Limpeza do circuito frigorífico. Procedemento para a extracción das substancias indesexadas presentes nun circuito frigorífico tales como aceites, ácidos, auga e outras impurezas.

3.8 Varios.

3.8.1. Competencia.

Capacidade de realizar satisfactoriamente as actividades dunha ocupación.

3.8.2. Soldador acreditado.

Persoa posuidora dun certificado, expedido por un organismo legalmente autorizado, polo que se acredita a súa competencia para efectuar determinado traballo de soldadura, de acordo coa normativa vixente.

3.8.3. Operario.

Traballador manual con actividade de carácter técnico.

3.8.4. Experto sanitario.

ATS, auxiliares sanitarios, socorrista ou persoa con preparación específica e avalada por un documento que acredite a súa capacidade.

3.8.5. Acondicionamento do aire de benestar.

Proceso para o tratamento do aire dun local deseñado para satisfacer os requisitos de benestar dos ocupantes.

3.8.6. Posta en marcha.

Acción de pór a punto e en servizo unha instalación en correcto funcionamento.

3.8.7. Equipamento de respiración autónomo.

Aparello respiratorio portátil que facilita o fornecemento de aire comprimido independente do medio atmosférico, no cal o aire, sen recirculación, se descarga á atmosfera.

3.8.8. Sistema de baleiro.

Procedemento para extraer o aire dun sistema ou compoñente novo ou revisado antes de proceder á carga de refrixerante. Serve tamén para verificar a estanquidade do sistema ou dun compoñente.

3.8.9. Potencia instalada.

Para os efectos do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, entenderase por potencia instalada, no caso de motocompresores herméticos ou semiherméticos, a máxima potencia consumida polo motor de accionamento no campo das condicións de aspiración e descarga permitidos polo fabricante no seu catálogo.

No caso de motocompresores abertos, computarase como potencia instalada a potencia nominal do motor de accionamento.

Cando se trate de sistemas de absorción computarase como potencia instalada a potencia térmica de accionamento entregada ao xerador.

3.8.10. Titular da instalación.

Persoa física ou xurídica propietaria ou usuaria dunha instalación.

INSTRUCCIÓN IF-02

CLASIFICACIÓN DOS REFRIXERANTES
(FLUÍDOS FRIGORÍXENOS)

ÍNDICE

1. **Xeneralidades.**
2. **Denominación dos refrixerantes.**
3. **Nomenclatura simbólica alfanumérica.**
4. **Grupos de clasificación segundo o grao de seguranza.**
 - 4.1. Clasificación en función dos seus efectos sobre a saúde e a seguranza.
 - 4.1.1. Clasificación en función da súa inflamabilidade.
 - 4.1.2. Clasificación en función da súa toxicidade.
 - 4.1.3. Grupos de seguranza.
 - 4.1.4. Clasificación das mesturas dos refrixerantes en función dos seus efectos sobre a saúde e a seguranza.
 - 4.1.5. Límites prácticos.
 - 4.1.6. Certificado da calidade do refrixerante e ficha de seguranza.

Apéndice 1 Táboa A – Clasificación dos refrixerantes.

Apéndice 2 Influencia total equivalente sobre o quecemento atmosférico.

(TEWI, total equivalent warming impact)

1. Xeneralidades.

Os refrixerantes clasifícanse en grupos de acordo cos seus efectos sobre a saúde e a seguranza.

2. Denominación dos refrixerantes.

De acordo co que establece o artigo 4.1 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, os refrixerantes denominaranse ou expresaranse pola súa fórmula ou pola súa denominación química ou, se procede, pola súa denominación simbólica alfanumérica, non sendo suficiente, en ningún caso, o seu nome comercial.

3. Nomenclatura simbólica alfanumérica.

Para efectos do disposto no número anterior, establécese a seguinte nomenclatura simbólica alfanumérica.

Os refrixerantes poderanse expresar, en lugar de facelo pola súa fórmula ou pola súa denominación química, mediante a denominación simbólica alfanumérica adoptada internacionalmente e que se detalla a seguir.

A denominación simbólica dun refrixerante establecerase a partir da súa fórmula química e consistirá nunha expresión alfanumérica en que:

- a) O primeiro carácter comezando pola esquerda é un R de "refrixerante".
- b) Exemplo: R-134a
- c) A primeira cifra da dereita, nos compostos que carezan de bromo, indicará o número de átomos de flúor da súa molécula.
- d) Á esquerda da anterior indicárase, con outra cifra, o número de átomos de hidróxeno da súa molécula máis un.
- e) Á esquerda da anterior indicárase, con outra cifra, o número de átomos de carbono da súa molécula menos un. Cando resulte un cero non se indicará.
- f) O resto das ligazóns completárase con átomos de cloro.

- g) Se a molécula contén átomos de bromo procederase da maneira indicada até aquí, engadindo logo á dereita un B maiúsculo, seguido do número dos ditos átomos.
- h) Os derivados cíclicos expresaranse segundo a regra xeral, encabezándoos cun C maiúsculo á esquerda do número do refrigerante.
- i) Nos compostos isómeros, o máis simétrico (en pesos atómicos) indicárase sen letra ningunha a seguir dos números. Ao aumentar a asimetría, colocaranse as letras a, b, c, etc.
- j) Os compostos non saturados seguirán as regras anteriores, antepondo o número 1 como cuarta cifra, contada desde a dereita.
- k) Os azeótropos ou mesturas determinadas de refrigerantes expresaranse mediante as denominacións dos seus compoñentes, intercalando, entre parénteses, a porcentaxe en peso correspondente de cada un e enumerándoos en orde crecente da súa temperatura de ebulición á presión de 1.013 bar a (absolutos). Os azeótropos tamén se poderán designar por un número da serie 500 completamente arbitrario.

As mesturas zeotrópicas de refrigerantes expresaranse mediante a denominación dos seus compoñentes, intercalando, entre parénteses, a porcentaxe en peso correspondente de cada un e enumerándoos en orde crecente da súa temperatura de ebulición á presión de 1.013 bar a (absolutos). Tamén se poderán designar por un número da serie 400 completamente arbitrario. Cando dúas ou máis mesturas zeotrópicas están compostas polos mesmos compoñentes en diferentes proporcións, utilizaranse as letras A, B, C etc., para distinguilas entre elas.

Os números de identificación dos refrigerantes dos compostos inorgánicos obtéñense engadindo a 700 os pesos moleculares dos compostos.

Cando dous ou máis refrigerantes inorgánicos teñan os mesmos pesos moleculares utilizaranse as letras A, B, C, etc., para distinguilos entre eles.

4. Grupos de clasificación segundo o grao de seguranza.

Para efectos do disposto no artigo 4.2 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, os refrigerantes clasifícanse en grupos de acordo cos seus efectos sobre a saúde e a seguranza que se detallan no apéndice 1 desta instrución (táboa A).

O Ministerio de Industria, Turismo e Comercio poderá autorizar, por petición de parte interesada, a utilización doutros refrigerantes ou as súas mesturas, non incluídos no apéndice 1, precedendo determinación de cantas características de proba e uso sexan precisas segundo o requirido nas prescricións establecidas no Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e nas instrucións técnicas complementarias que o desenvolven.

4.1. Clasificación en función dos seus efectos sobre a saúde e a seguranza.

Os refrigerantes clasifícanse de acordo coa súa inflamabilidade e a súa toxicidade.

4.1.1. Clasificación en función da súa inflamabilidade.

Os refrigerantes deberanse incluír dentro dun dos tres grupos (1, 2 e 3) baseándose no límite inferior de inflamabilidade á presión atmosférica e temperatura ambiente:

Grupo 1: refrigerantes non inflamables en estado de vapor a calquera concentración no aire.

Grupo 2: refrigerantes cuxo límite inferior de inflamabilidade, cando forman unha mestura co aire, é igual ou superior ao 3,5% en volume (V/V).

Grupo 3: refrigerantes cuxo límite inferior de inflamabilidade, cando forman unha mestura co aire, é inferior ao 3,5% en volume (V/V).

Nota – Os límites inferiores de inflamabilidade determinaranse de acordo coa correspondente norma, por exemplo, ANSI / ASTM E 681.

4.1.2. Clasificación en función da toxicidade.

Os refrigerantes deberanse incluír dentro dun dos dous grupos A e B baseándose na súa toxicidade:

Grupo A: refrigerantes cuxa concentración media no tempo non ten efectos adversos para a maioría dos traballadores que poden estar expostos a refrigerantes durante unha xornada laboral de 8 horas diarias e 40 horas semanais, e cuxo valor é igual ou superior a unha concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

Grupo B: refrixerantes cuxa concentración media no tempo non ten efectos adversos para a maioría dos traballadores que poidan estar expostos ao refrixerante durante unha xornada laboral de 8 horas diarias e 40 horas semanais e cuxo valor é inferior a unha concentración media de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

Nota – Baixo certas condicións pódense producir compostos tóxicos de descomposición por contacto con chamas ou superficies quentes. Os principais produtos de descomposición do grupo de refrixerantes do grupo L1 (A1), con excepción do dióxido de carbono, son os ácidos clorhídricos e fluorhídricos, que, aínda que son tóxicos, delatan automaticamente a súa presenza debido ao seu cheiro extremadamente irritante mesmo a concentracións baixas.

Nota – Estes criterios sobre toxicidade, con independencia do seu posible valor de referencia, non se refiren aos valores límites ambientais previstos no Real decreto 374/2001, do 6 de abril, sobre a protección da saúde e seguranza dos traballadores contra os riscos relacionados cos axentes químicos durante o traballo, que se aplicarán segundo a súa normativa específica.

4.1.3. Grupos de seguranza.

Os refrixerantes clasifícanse por grupos de seguranza de acordo coa táboa 1

Táboa 1

Grupos de seguranza e a súa determinación en función da inflamabilidade e da toxicidade

Grupo de seguranza

↑ ↑ ↑ Inflamabilidade crecente	Altamente Inflamable	A3	B3
	Lixeiramente Inflamable	A2	B2
	Non inflamable	A1	B1
		Toxicidade baixa	Toxicidade alta
		→ → Toxicidade crecente	

Para o propósito deste regulamento agrúpanse de forma simplificada como segue:

- Grupo L1 de seguranza alta = A1;
- Grupo L2 de seguranza media = A2, B1, B2;
- Grupo L3 de seguranza baixa = A3, B3;

Cando existan dúbidas sobre o grupo a que pertence un refrixerante, este deberase clasificar no máis exixente deles.

4.1.4. Clasificación das mesturas dos refrixerantes en función dos seus efectos sobre a saúde e a seguranza.

As mesturas de refrixerantes cuxa inflamabilidade ou toxicidade poida variar debido a cambios de composición por fraccionamento deberáselles asignar unha dobre clasificación de grupo de seguranza, separada por unha barra oblicua (/). A primeira clasificación rexistrada deberá ser a clasificación da composición orixinal da mestura; a segunda rexistrada deberá ser a da composición da mestura no "caso do fraccionamento máis desfavorable". Cada característica deberase considerar independentemente.

Ambas as clasificacións deberanse determinar utilizando os mesmos criterios que se fose un refrixerante cun único compoñente.

Canto á súa toxicidade, “o caso do fraccionamento máis desfavorable” deberase definir como a composición que resulta da concentración máis alta do (dos) compoñente(s) en fase líquida ou vapor. A toxicidade dunha mestura específica deberase establecer con base nos seus compoñentes considerados individualmente.

Posto que o fraccionamento pode ocorrer como resultado dunha fuga no sistema de refrixeración, cando se determine “o caso de fraccionamento máis desfavorable” deberanse considerar a composición da mestura que queda no sistema e a da fuga. O “caso do fraccionamento máis desfavorable” poderá ser ou a composición inicial ou unha composición xerada durante o fraccionamento.

O caso do fraccionamento máis desfavorable, no referente á toxicidade, poderá ou non coincidir co caso do fraccionamento máis desfavorable respecto á inflamabilidade.

4.1.5. Límites prácticos.

Os límites prácticos estableceranse segundo os criterios recollidos no apéndice 1.

4.1.6. Certificado da calidade do refrixerante e ficha de seguranza.

Os distribuidores ou fabricantes de refrixerantes deberán subministrar xunto ao refrixerante o certificado de calidade acreditativo da súa composición química concreta, ben como a súa ficha de seguranza.

APÉNDICE 1 TÁBOA A

CLASIFICACIÓN DOS REFRIXERANTES

Clasificación	Grupo L	Grupo seguridad	Refrigerante 2) N.º	Denominación (composición = % peso)	Fórmula	Masa molar (MM) 3) kg/kmol	Límite práctico 4) 5) kg/m³	Punto de ebulición a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilidade				Potencial de queceamento atmosférico 6) PQA 100	Potencial esgotamento da camada de ozono 7) PEO	Clasif. segundo : 8) REP	
									Temp. auto-ignición °C	Límites de inflamabilidade		Límite inferior kg/m³ % v/v				Límite superior kg/m³ % v/v
										-	-					
1	A1	R-11		Triclorofluorometano	CCl3F ¹⁰⁾	137.4	0.3	23.8	-	-	-	-	3 800	1	2	
1	A1	R-12		Diclorodifluorometano	CCl2F2 ¹⁰⁾	120.9	0.5	-29	-	-	-	-	8 100	1	2	
1	A1	R-12B1		Bromoclorodifluorometano	CBrClF2 ¹⁰⁾	165.4	0.2	-4	-	-	-	-	1 300	3	2	
1	A1	R-13		Clorotrifluorometano	CClF3 ¹⁰⁾	104.5	0.5	-81.4	-	-	-	-	14 000	1	2	
1	A1	R-13B1		Bromotrifluorometano	CBrF3 ¹⁰⁾	148.9	0.6	-58	-	-	-	-	5 400	10	2	
1	A1	R-22		Clorodifluorometano	CHClF2 ¹⁰⁾	86.5	0.3	-40.8	635	-	-	-	1 500	0.055	2	
1	A1	R-23 ⁽¹¹⁾		Trifluorometano	CHF3	70	0.68	-82.15	-	-	-	-	11 700	0	2	
1	A1	R-113		1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluorometano	CCL2FCClF2 ¹⁰⁾	187.4	0.4	47.6	-	-	-	-	4 800	0.8	2	
1	A1	R-114		1,2-Dicloro-1,1,2,2-tetrafluorometano	CCLF2CClF2 ¹⁰⁾	170.9	0.7	3.8	-	-	-	-	9 800	1	2	
1	A1	R-115		2-Cloro-1,1,1,2,2-pentafluorometano	CF3CClF2 ¹⁰⁾	154.5	0.6	-39	-	-	-	-	7 200	0.6	2	
1	A1	R-124		2-Cloro-1,1,1,2-tetrafluorometano	CF3CHClF ¹⁰⁾	136.5	0.11	-12.1	-	-	-	-	470	0.022	2	
1	A1	R-125		Pentafluorometano	CF3CHF2	120	0.39	-48.1	-	-	-	-	2 800	0	2	
1	A1	R-134a ⁽¹¹⁾		1,1,1,2-Tetrafluorometano	CF3CH2F	102	0.25	-26.2	743	-	-	-	1 300	0	2	
1	A1	R-218 ⁽¹¹⁾		Octofluoropropano	C3F8	188	1.84	-	-	-	-	-	7 000	0	2	
1	A1	R-C318 ⁽¹¹⁾		Octofluorociclobutano	C4F8	200	0.81	-6	-	-	-	-	8 700	0	2	
1	A1	R-500		R-12/152a (73.8/26.2)	CCl2F2 + CHF2CH3 ¹⁰⁾	99.3	0.4	-33.5	*	-	-	-	6 000	0.74	2	
1	A1	R-501		R-12/22 (25/75)	CCl2F2 + CHClF2 ¹⁰⁾	93.1	0.38	-41	-	-	-	-	3 150	0.29	2	

Clasificación	Grupo L	Grupo seguridad	Refrigerante 2) N.º	Denominación (composición = % peso)	Fórmula	Masa molar (MM) 3) kg/kmol	Límite práctico 4) 5) kg/m³	Punto de ebullición a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilidad				Potencial de quequecemento atmosférico 6) PQA 100	Potencial esgotamento da camada de ozono 7) PEO	Clasif. segundo: 8) REP	
									Temp. auto-ignición °C	Límites de inflamabilidad		Límite inferior kg/m³ % v/v				Límite superior kg/m³ % v/v
										-	-					
1	A1	R-502	R-22/115 (48.8/51.2)	CHClF2+ CF3CClF2 ¹⁰⁾	112	0.45	-45.4	*	-	-	-	-	4 400	0.33	2	
1	A1	R-503	R-23/13 (40.1/59.9)	CHF3+CClF3 ¹⁰⁾	87.3	0.35	-88.7	*	-	-	-	-	13 100	0.6	2	
1	A1	R-507A	R-125/143a (50/50)	CF3CHF2+ CF3CH3	98.9	0.49	-46.7	*	-	-	-	-	3 300	0	2	
1	A1	R-508A	R-23/116 (39/61)	CHF3+C2F6	100.1	0.22	-86	*	-	-	-	-	11 860	0	2	
1	A1	R-508B	R-23/116 (46/54)	CHF3+C2F6	95.4	0.2	-88.3	*	-	-	-	-	11 850	0	2	
1	A1	R-509A	R-22/218 (44/56)	CHClF2+ C3F8	124	0.56	-47	*	-	-	-	-	4 580	0.024	2	
1	A1	R-718	Auga	H2O	18	*	100	-	-	-	-	-	0	0	2	
1	A1	R-744	Dióxido de carbono	CO2	44	0.07	-78	-	-	-	-	-	1	0	2	
1	A1/A1	R-401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF ¹⁰⁾	94.4	0.30	-33.4 a -27.8	681	-	-	-	-	970	0.037	2	
1	A1/A1	R-401B	R-22/152a/124 (61/11/28)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF ¹⁰⁾	92.8	0.34	-34.9 a -29.6	685	-	-	-	-	1 060	0.040	2	
1	A1/A1	R-401C	R-22/152a/124 (33/15/52)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF ¹⁰⁾	101	0.24	-28.9 a -23.3	*	-	-	-	-	760	0.030	2	
1	A1/A1	R-402A	R-125/290/22 (60/2/38)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 ¹⁰⁾	101.5	0.33	-49.2 a -47	723	-	-	-	-	2 250	0.021	2	
1	A1/A1	R-402B	R-125/290/22 (38/2/60)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 ¹⁰⁾	94.7	0.32	-47.2 a -44.8	641	-	-	-	-	1 960	0.033	2	
1	A1/A1	R-403A	R-22/218/290 (75/20/5)	CHClF2+ C3F8+ C3H8 ¹⁰⁾	92	0.33	-44.0 a -42.4	*	-	-	-	-	2 520	0.041	2	
1	A1/A1	R-403B	R-22/218/290 (56/39/5)	CHClF2+ C3F8+ C3H8 ¹⁰⁾	103.2	0.41	-43.9 a -42.4	*	-	-	-	-	3 570	0.031	2	

Grupo L	Clasificación	Grupo seguridad	Refrigerante 2) N.º	Denominación (composición = % peso)	Fórmula	Masa molar (MM) 3) kg/kmol	Límite práctico 4) 5) kg/m³	Punto de ebulición a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilidad				Potencial de queceamento atmosférico 6) PQA 100	Potencial esgotamento da camada de ozono 7) PEO	Clasif. segundo: 8) REP	
									Temp. auto-ignición °C	Límites de inflamabilidade		Límite inferior kg/m³ % v/v				Límite superior kg/m³ % v/v
										-	-					
1	A1 / A1	A1	R-404A ⁽¹¹⁾	R-125/143a/134a (44/52/4)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CF3CH2F	97.6	0.48	-46.5 a -45.7	728	-	-	-	-	3 260	0	2
1	A1 / A1	A1	R-405A	R-22/152a/142b/C318 (45/7/5.5/42.5)	CHClF2+ CHF2CH3+ CH3CClF2+ C4F8 ⁽¹⁰⁾	111.9	*	-32.8 a -24.4	*	-	-	-	-	4 480	0.028	2
1	A1 / A1	A1	R-407A ⁽¹¹⁾	R-32/125/134a (20/40/40)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F	90.1	0.33	-45.2 a -38.7	685	-	-	-	-	1 770	0	2
1	A1 / A1	A1	R-407B ⁽¹¹⁾	R-32/125/134a (10/70/20)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F	102.9	0.35	-46.8 a -42.4	703	-	-	-	-	2 280	0	2
1	A1 / A1	A1	R-407C ⁽¹¹⁾	R-32/125/134a (23/25/52)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F	86.2	0.31	-43.8 a -36.7	704	-	-	-	-	1 520	0	2
1	A1 / A1	A1	R-408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CHClF2 ⁽¹⁰⁾	87	0.41	-44.6 a -44.1	*	-	-	-	-	2 650	0.026	2
1	A1 / A1	A1	R-409A	R-22/124/142b (60/25/15)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 ⁽¹⁰⁾	97.5	0.16	-34.7 a -26.3	*	-	-	-	-	1 290	0.048	2
1	A1 / A1	A1	R-409B	R-22/124/142b (65/25/10)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 ⁽¹⁰⁾	96.7	0.17	-35.8 a -28.2	*	-	-	-	-	1 270	0.048	2
1	A1 / A1	A1	R-410A ⁽¹¹⁾	R-32/125 (50/50)	CH2F2+ CF3CHF2	72.6	0.44	-51.6 a -51.5	*	-	-	-	-	1 720	0	2
1	A1 / A1	A1	R-410B ⁽¹¹⁾	R-32/125 (45/55)	CH2F2+ CF3CHF2	75.5	0.43	-51.5 a -51.4	*	-	-	-	-	1 830	0	2

Clasificación		Refrigerante 2) N.º	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa molar (MM) 3) kg/kmol	Límite práctico 4) 5) kg/m³	Punto de ebulición a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilidad				Potencial de quequecemento atmosf. 6) PQA 100	Potencial esgotamento da camada de ozono 7) PEO	Clasif.segundo: 8) REP	
Grupo L	Grupo seguridad							Temp. Auto-ignición °C	Límites de inflamabilidad						
									Límite inferior kg/m³ % v/v	Límite superior kg/m³ % v/v					
1	A1/A1	R ⁽¹⁾	R-22/124/600 (50/47/3)	CHCIF2+ CF3CHCIF+ C4H10 ⁽¹⁰⁾	102.7	0.45	-34.1	*	-	-	-	-	1 076	0.034	2
1	A1/A1	R ⁽¹⁾	R-125/143a/290/22 (42/6/2/50)	CF3CHF2+ CF3CH3+ C3H8+ CHCIF2 ⁽¹⁰⁾	95.6	0.41	-45.6	*	-	-	-	-	850	0.02	2
1	A1/A1	R-416A ⁽¹¹⁾	R-134a/124/600 (59/39.5/1.5)	CF3CH2F+ CF3CHCIF+ C4H10 ⁽¹⁰⁾	111.9	-	-23.8 a -21.8	*	-	-	-	-	950	0.009	2
1	A1/A1	R-422A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600a (65,1/31,5/3,4)	CF3CHF+CF3 CH2F+ CH(CH3)3	109,83	0,36	-42,6 a -38,6	-	-	-	-	-	2230	0	2
1	A1/A1	R-422D ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600a (85,1/11,5/3,4)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ CH(CH3)3	113,49	0,39	-46,0 a -43,6	-	-	-	-	-	2530	0	2
1	A1/A1	R ⁽¹⁾⁽¹¹⁾	R-125/290/218 (86/5/9)	CF3CHF2+ C3H8+ C3F8	113.9	0.49	-54.6	*	-	-	-	-	3 920	0	2
1	A1/A1	R ⁽¹⁾⁽¹¹⁾	R-134a/227 (52.5/47.5)	CF3CH2F+ CF3CHF3	121.4	0.50	-24.7	*	-	-	-	-	1 940	0	2
1	A1/A1	R-417A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600 (46.6/50/3.4)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10	106.7	0.15	-38.0 a -32.9	*	-	-	-	-	1 950	0	2
1	A1/A1	R-417B ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600 (79/18,25/2,75)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10	113.07	0,15	-44,9 a -41,5	*	-	-	-	-	2450	0	2

Clasificación		Refrigerante 2) Nº	Denominación (composición = % peso)	Fórmula	Masa molar (MM) 3) kg/kmol	Límite práctico 4) 5) kg/m³	Punto de ebulición a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilidad				Potencial de queque- mento atmosf. 6) PQA 100	Potencial esgota- mento da camada de ozono 7) PEO	Clasif. segundo: 8) REP
Grupo L	Grupo Seguridad							Temp. auto- ignición °C	Límites de inflamabilidad					
									Límite inferior kg/m³ % v/v	Límite superior kg/m³ % v/v				
1	A1/A1	R-424A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47/0,9/1/0,6)	CHF2CF3+ CH2FCF3+ C4H10+ C4H10+ C5H12	108,0	0,31	-39,74 a -34,34	*	--	--	--	2440	0	1
1	A1/A1	R-426A ⁽¹¹⁾	R-134a/125/600/601a (93/5,1/1,3/0,6)	CH2FCF3+ CHF2CF3+ C4H10+ C5H12	102,6	0,42	-28,42 a -27,01	*	--	--	--	1508	0	1
1	A1/A1	R-428A ⁽¹¹⁾	R-125/143a/600a/290 (77,5/20/1,9/06)	CHF2CF3+ CH3CF3+ C4H10+ C3H8	107,5	0,50	-48,35 a -47,51	*	--	--	--	3607	0	1
1	A1/A1	R-434A ⁽¹¹⁾	R-125/143a/134a/600a (63,2/18/16/2,8)	CHF2CF3+ CH3CF3+ CH2FCF3+ C4H10	105,3	0,46	-45,03 a -42,26	*	--	--	--	3238	0	1
1	A1/A1	R-427A ⁽¹¹⁾	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	CH2F2+CF3 CHF2+CF3 CH3+ CF3CH2F	90,4	0,24	43,0	*	-	-	-	1800	0	1
1	A1/A1	R-437A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/06)	CHF2CF3+ CH2FCF3+ CH(CH3)3+ CH3CH2CH2 CH2CH3	103,7	0,081	-32,87	-	-	-	-	1085	0	2
2	A1/A2	R-413A ⁽¹¹⁾	R-218/134a/600 ^a (9/88/3)	C3F8+ CF3CH2F+ CH(CH3)3	103,96	0,08	-29,4 ...a -27,4	*	-	-	-	1770	0	1
2	A1/A2	R-406A ⁽¹¹⁾	R-218/142b/600 ^a (55/41/4)	CHClF2+ CClF2CH3+ CH(CH3)3 ⁽¹⁰⁾	89,9	0,13	-32,7 a -23,5	*	-	-	-	1560	0,057	1
2	A1/A2	R-411A	R-22/152a/1270 (87,5/11/1,5)	CHClF2+ CHF2CH3+ C3H6 ⁽¹⁰⁾	82,5	0,04	-39,6 a -37,1	*	-	-	-	1 330	0,048	1

Clasificación		Refrigerante 2) N.º	Denominación (composición = % peso)	Fórmula	Masa molar (MM) 3) kg/kmol	Límite práctico 4) 5) kg/m ³	Punto de Ebulición a 1,013 bar a 9)°C	Inflamabilidad				Potencial de quece- mento atmos. 6) PQA 100	Potencial esgota- mento da camada de ozono 7) PEO	Clasif. segundo: 8) REP	
Grupo L	Grupo seguridad							Límites de inflamabilidad							
								Temp. auto- iniciación °C	Límite inferior kg/m ³ % v/v	Límite superior kg/m ³ % v/v					
2	A1/A2	R-411B	R-22/152a/1270 (94/3/3)	CHClF2+ CHF2CH3+ C3H6 ⁽¹⁰⁾	83.3	0.05	-41,6 a -40,2	*	-	-	-	-	1 410	0.052	1
2	A1/A2	R-412A	R-22/218/142b (70/5/25)	CHClF2+ C3F8+ CClF2CH3 ⁽¹⁰⁾	92.2	0.07	-36,5 a -28,9	*	-	-	-	-	1850	0.055	1
2	A1/A2	R ⁽¹⁾ (11)	R-125/134a/152a/ RE170 (67/15/15/3)	CHF2CH3+ CH2F+CF3+ CH3CHF2+ CH3OCH3	108,45	0.094	-38,1 a -37,8	*	-	-	-	-	2421	0	2
2	A2	R-32 ⁽¹¹⁾	Difluorometano	CH2F2	52	0.054	-51.76	530	0.27	12.7	0.71	33.4	650	0	1
2	A2	R-141b	1,1-Dicloro-1- fluoretano	CCl2FCH3 ⁽¹⁰⁾	117	0.053	32	532	0.268	5.6	0.847	17.7	600	0.11	2
2	A2	R-142b	1-Cloro-1,1- difluoretano	CClF2CH3 ⁽¹⁰⁾	100.5	0.049	-10	632	0.247	6	0.74	18	1800	0.065	1
2	A2	R-143a ⁽¹¹⁾	1,1,1-Trifluoretano	CF3CH3	84	0.048	-47	750	0.244	7	0.553	16.1	3 800	0	1
2	A2	R-152a ⁽¹¹⁾	1,1-Difluoretano	CHF2CH3	66	0.027	-25	455	0.137	5.1	0.462	17.1	140	0	1
2	A2	R-160	Cloruro de etilo	CH3CH2Cl ⁽¹⁰⁾	64.5	0.019		510	0.095	3.6	0.39	14.8	*	0	1
2	B1	R-21	Diclorofluorometano	CHCl2F ⁽¹⁰⁾	103	0.1	+8.92	-	-	-	-	-	*	0	1
2	B1	R-123	2,2-Dicloro-1,1,1- trifluoretano	CF3CHCl2 ⁽¹⁰⁾	153	0.10	27.87	730	-	-	-	-	90	0.02	2
2	B1	R-764	Dióxido de xofre	SO2	64.1	0.0002 6	-10	*	-	-	-	-	*	0	1
2	B2	R-30	Cloruro de metileno	CH2Cl2 ⁽¹⁰⁾	84.9	0.017	40	662	0.417	12	0.764	22	9	-	2
2	B2	R-40	Cloruro de metilo	CH3Cl ⁽¹⁰⁾	50.5	0.021	-24	625	0.147	7.1	0.382	18.5	*	0	1
2	B2	R-611	Formiato de metilo	C2H4O2	60	0.012	31.2	456	0.123	5	0.687	28	*	0	1

Clasificación	Grupo L	Grupo seguridad	Refrigerante 2) Nº	Denominación (composición = % peso)	Fórmula	Masa molar (MM) 3) kg/kmol	Límite práctico 4) 5) kg/m ³	Punto de ebulición a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilidad				Potencial de quece-mento atmosf. 6) PQA 100	Potencial esgota-mento da camada de ozono 7) PEO	Clasific. segundo: 8) REP
									Límites de inflamabilidad						
									Temp. auto-ignición °C	Límite inferior kg/m ³ % v/v	Límite superior kg/m ³ % v/v				
2	B2	R-717	Amoníaco	NH ₃	17	0.00035	-33	630	0.104	15	0.195	28	0	0	1
2	B2	R-1130	1,2-Dicloroetileno	CHCl = CHCl	96.9	*		458	0.246	6.2	0.595	15	*	0	1
3	A3	R-50	Metano	CH ₄	16	0.006	-161	645	0.032	4.9	0.098	15	21	0	1
3	A3	R-170	Etano	C ₂ H ₆	30	0.008	-89	515	0.037	3	0.19	15.5	3	0	1
3	A3	R-290	Propano	C ₃ H ₈	44	0.008	-42	470	0.038	2.1	0.171	9.5	3	0	1
3	A3	R-600	Butano	C ₄ H ₁₀	58.1	0.0089	0	365	0.036	1.5	0.202	8.5	3	0	1
3	A3	R-600a	Isobutano	CH(CH ₃) ₃	58.1	0.011	-12	460	0.043	1.8	0.202	8.5	3	0	1
3	A3	R-1150	Etileno	CH ₂ = CH ₂	28.1	0.006	-104	425	0.031	2.7	0.391	34	3	0	1
3	A3	R-1270	Propileno	C ₃ H ₆	42.1	0.008	-48	455	0.043	2.5	0.174	10.1	3	0	1
3	A3	R-E170	Dimetiléter	CH ₃ OCH ₃	46	0.011	-24.8	235	0.064	3.4	0.489	26	*	0	1

* = Non coñecido / - = Non aplicable

1) Pendente de asignar denominación simbólica numérica.

2) Os "R- números" correspóndense coa ISO 817.

3) Por comparación, a masa molecular do aire tómase igual a 28.8 kg/kmol.

4) Os límites prácticos para o grupo de refrigerante L1 defínense de maneira que non excedan o 50% da concentración de refrigerante que pode ocasionar a asfixia debido ao desprazamento do oxixeno ou tendo en conta o efecto narcotizante (N) ou de sensibilización cardíaca (CS) (80% do nivel de eficacia) durante un tempo breve de exposición tomándose o que sexa o máis crítico.

Para produtos puros do grupo L1 de refrigerantes, o cálculo dos límites prácticos (PL) é: "PL (kg/m³) = CS ou N (ppm) x 0.8 x MM x 10⁻⁶/24.45".

Para mesturas (A/B/C) o cálculo é: "PL (kg/m³) = 1 / [A/100/PL(A) + B/100/PL (B) + C/100/PL (C)]" con A, B e C expresados en % en peso.

Para os límites prácticos dos refrigerantes do grupo L2 teranse en conta as características toxicolóxicas e de inflamabilidade, calquera que sexa a máis crítica. Para o grupo L2-B1 tómase para R-764 un valor correspondente ao 100% do IDLH (concentración inmediatamente perigosa para a vida ou a saúde). Para o R-123, o 100% de OEL (valor límite de exposición profesional). Para o grupo L2-B2 tómase un valor correspondente ao 100% de IDLH ou 20% do límite inferior de inflamabilidade adoptándose o valor inferior.

Para refrigerantes do grupo L3 tomarase como límite práctico un valor do 20% do límite inferior de inflamabilidade.

5) Estes valores son reducidos a 2/3 do valor citado para altitudes superiores a 2 000 m sobre o nivel do mar e a 1/3 do valor citado para altitudes superiores a 3.500 m sobre o nivel do mar.

6) O PQA é definido polo Intergovernmental Panel on Climate Change: 1994, The IPCC Scientific Assessment". Estes datos son os valores científicos máis recentes e poden ser revisados. Véxase MI-IF 01.

7) Os datos que concirnen ao PEO son os citados no do *Diario Oficial de la Comunidad Europea* L333, volume 37, do 22 de decembro de 1994, e son utilizados por todas as regulamentacións. Véxase MI-IF 01

8) Na columna da dereita dáse o grupo de clasificación dos refrigerantes segundo o REP (Regulamento de equipamentos de presión).

9) Nas mesturas dáse o punto de burbulla/punto de orballo.

10) Estes refrigerantes, en cumprimento do establecido no Regulamento (CE) 1005/2009 do Parlamento Europeo e do Consello, do 16 de setembro de 2009, sobre as substancias que esgotan a camada de ozono, non poderán ser utilizados para a carga ou mantemento de instalacións novas ou existentes. Como excepción, e de maneira transitoria até o 31 de decembro de 2014, poderanse empregar os refrigerantes HCFC recuperados ou rexenerados na recarga e mantemento de instalacións existentes, sempre que se cumpran as condicións establecidas no artigo 11 do mencionado Regulamento (CE) nº 1005/2009.

11) Estes refrigerantes están regulados polo Regulamento (CE) nº 842/2006 do Parlamento Europeo e do Consello, do 17 de maio de 2006, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadoiro.

Os refrigerantes marcados cos superíndices 10 e 11 son refrigerantes fluorados e teñen PEO maior de 0 ou GWP maior de 150

APÉNDICE 2

Impacto total equivalente sobre o quecemento atmosférico

(TEWI, Total Equivalent Warming Impact)

O "TEWI" é un parámetro utilizado para avaliar o quecemento atmosférico producido durante a vida de funcionamento dun sistema de refrixeración que engloba a contribución directa das emisións do refrixerante á atmosfera e mais a contribución indirecta das emisións de dióxido de carbono resultantes de consumo enerxético do sistema de refrixeración durante o seu período de vida útil.

O TEWI foi concibido para determinar a contribución total do sistema de refrixeración utilizado ao quecemento atmosférico. Cuantifica o quecemento atmosférico directo do refrixerante, se se libera, e a contribución indirecta da enerxía requirida para que o equipamento traballe durante a súa vida útil. É válido unicamente para comparar sistemas alternativos ou opcións de refrixerantes nunha aplicación concreta e nun lugar dado.

Para un sistema frigorífico determinado, o TEWI inclúe:

- a) O impacto directo sobre o quecemento atmosférico baixo certas condicións de perda de refrixerante.
- b) O impacto directo sobre o quecemento atmosférico debido aos gases emitidos polo illamento ou outros compoñentes, se procede.
- c) O impacto indirecto sobre o quecemento atmosférico polo CO₂ emitido durante a xeración da enerxía consumida polo sistema.

É posible identificar mediante a aplicación do TEWI a instalación máis eficiente para reducir o impacto real do quecemento atmosférico producido por un sistema de refrixeración. As principais opcións son:

- a) Deseño/elección do sistema de refrixeración e refrixerante máis adecuados para facer fronte á demanda dunha aplicación frigorífica específica.
- b) Optimización do sistema para obter a maior eficiencia enerxética (a mellor combinación e disposición dos compoñentes e sistemas utilizados para reducir o consumo de enerxía).
- c) Mantemento apropiado para conseguir unha eficiencia enerxética óptima evitando as fugas de refrixerante (exemplo, todos os sistemas mellorarán cun mantemento e manexo correctos).
- d) Recuperación e reciclaxe/renovación do refrixerante usado.
- e) Recuperación e reciclaxe/renovación do illamento utilizado.

A eficiencia enerxética é o obxectivo máis significativo para reducir o quecemento atmosférico causado pola refrixeración. En moitos casos, un equipamento frigorífico moi eficaz cun refrixerante que ten elevado potencial de quecemento atmosférico pode ser menos prexudicial para o ambiente que un equipamento de refrixeración ineficaz cun refrixerante de baixo PQA que, no entanto, xere un consumo de enerxía maior. Especialmente se se minimizan as emisións, a ausencia de fugas significa inexistencia de quecemento atmosférico directo.

O TEWI determínase para un sistema de refrixeración concreto e non só respecto ao refrixerante en si. Varía dun sistema para outro e depende dos supostos feitos respecto a factores importantes como son o tempo de funcionamento, a vida de servizo, o factor de conversión e a eficiencia. Para un sistema ou unha aplicación dados, a utilización máis eficaz do TEWI consiste en avaliar a importancia relativa dos efectos directo e indirecto.

Por exemplo, cando o sistema de refrixeración sexa soamente un elemento dun sistema maior, tal como nun circuito secundario (como unha central frigorífica para acondicionamento de aire), entón deberase ter en conta o consumo total de enerxía durante o funcionamento (incluíndo as perdas de posta en réxime e distribución en sistemas de acondicionamento de aire), para obter así unha comparación satisfactoria do impacto total sobre o quecemento atmosférico.

O factor TEWI poderase calcular por medio da seguinte fórmula, na cal os diferentes tipos de impacto están correspondentemente separados.

$$TEWI = [PQA \times L \times n] + [PCA \times m (1 - \alpha_{recuperación})] + [n \times E_{anual} \times \beta]$$

$PQA \times L \times n$ = impacto debido a perdas por fugas = PQA directo

$PQA \times m(1 - \alpha_{recuperación})$ = impacto por perdas producidas na recuperación = PQA directo

$n \times E_{anual} \times \beta$ = impacto debido á enerxía consumida = PQA indirecto

onde:

TEWI é o impacto total equivalente sobre o quecemento atmosférico, expresado en quilogramos de CO₂;

PQA é o potencial de quecemento atmosférico, referido a CO₂;

L son as fugas, expresadas en quilogramos por ano;

n é o tempo de funcionamento do sistema en anos;

m é a carga do refrixerante en quilogramos;

$\alpha_{recuperación}$ é o factor de recuperación, de 0 a 1;

E_{anual} é o consumo enerxético, en quilowatt-hora por ano;

β é a emisión de CO₂, en quilogramos por quilowatt-hora.

Nota 1: este potencial de quecemento atmosférico está determinado respecto do CO₂ e baséase nun horizonte de tempo de integración acordado de 100 anos. Para valores PQA de diferentes refrixerantes véxase a táboa A do apéndice 1 desta instrución.

Nota 2: o factor de conversión β expresa a cantidade de CO₂ producido pola xeración de 1 kWh.

Cando se poidan emitir gases de efecto invernadoiro por causa do illamento ou doutros compoñentes, engadirase o potencial do quecemento atmosférico de tales gases:

$$PQA_i \times m_i (1 - \alpha_i)$$

onde:

PQA_i é o potencial do quecemento atmosférico do gas contido no illamento referido ao CO₂;

m_i é a carga de gas existente en illamento do sistema en quilogramos;

α_i é o índice de gas recuperado do illamento ao final da vida do sistema; varía de 0 a 1.

DEBERASE ATENDER ESPECIALMENTE AO SEGUINTE:

Cando se calcule o TEWI é moi importante actualizar os PQA relativos ao CO₂ e a emisión de CO₂ por quilowatt-hora partindo das cifras máis recentes.

Moitos dos supostos e factores neste método de cálculo son normalmente específicos para unha aplicación e nun lugar concreto.

As comparacións (dos resultados) entre diferentes aplicacións ou diferentes localizacións poden ter, por tanto, pouca validez.

Este cálculo ten unha particular importancia na fase de deseño ou cando haxa que tomar a decisión de realizar unha conversión a outro refrixerante.

INSTRUCCIÓN IF-03

CLASIFICACIÓN DOS SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN

ÍNDICE

1. Clasificación dos sistemas de refrixeración.

1.1. Sistema directo.

1.2. Sistemas indirectos.

1.2.1. Sistema indirecto aberto.

1.2.2. Sistema indirecto aberto ventilado.

1.2.3. Sistema indirecto fechado.

1.2.4. Sistema indirecto fechado ventilado.

1.2.5. Sistema dobre indirecto aberto.

1. Clasificación dos sistemas de refrixeración.

Para efectos do disposto no artigo 6 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, os sistemas de refrixeración clasifícanse en:

1.1. Sistema directo.

O evaporador ou o condensador do sistema de refrixeración está en contacto directo co medio que se vai arrefriar ou quentar.

1.2. Sistema indirecto.

O evaporador ou o condensador do sistema de refrixeración arrefría ou quenta un fluído secundario que se fai circular para arrefriar ou quentar o medio que se vai tratar.

Nota - En xeral, o equipamento produtor de frío estará situado nun local distinto ao de utilización, pero non ten por que ser sempre; así, por exemplo, nunha nave industrial destinada á produción de bebidas de consumo pode necesitar o uso dun fluído secundario como o propilenglicol ou similar, o cal pode ser arrefriado na mesma sala por unha planta arrefriadora.

1.2.1. Sistema indirecto aberto.

O evaporador arrefría ou o condensador quenta o fluído secundario, o cal é posto en contacto directo, por exemplo, mediante atomizadores ou medios similares co medio que se vai tratar.

1.2.2. Sistema indirecto aberto ventilado.

O sistema é similar ao definido no número 1.2.1, exceptuando que o evaporador e o condensador están situados nun tanque aberto ou ventilado.

1.2.3. Sistema indirecto fechado.

O evaporador arrefría ou o condensador quenta o fluído secundario, o cal circula a través dun circuíto fechado en contacto directo coa substancia que se vai tratar.

1.2.4. Sistema indirecto fechado ventilado.

Este sistema é similar ao descrito no número 1.2.3, exceptuando que o evaporador ou o condensador están situados nun tanque aberto ventilado.

1.2.5. Sistema dobre indirecto aberto.

O sistema é similar ao descrito no número 1.2.1, exceptuando que o fluído secundario circula a través dun segundo intercambiador de calor situado no exterior do lugar, como se describe no número 1.2.3, e arrefría ou quenta outro fluído secundario que é posto en contacto directo, por exemplo, mediante atomizadores ou medios similares coa substancia que se vai tratar.

DIAGRAMA DOS SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN <small>Correspondente á instrución #11F/003</small>			
NUM.	DESIGNACIÓN	FONTE DE FRÍO	MEDIO PARA ARREFRIAR
	SISTEMA DIRECTO		
	SISTEMA INDIRECTO ABERTO		
	SISTEMA INDIRECTO ABERTO VENTILADO		
	SISTEMA INDIRECTO FECHADO	<p style="text-align: center;">DILATACIÓN DE LIQUIDO</p>	
	SISTEMA INDIRECTO FECHADO VENTILADO		
	SISTEMA DOBLE INDIRECTO ABERTO	<p style="text-align: center;">DILATACIÓN DE LIQUIDO</p>	

INSTRUCCIÓN IF-04

UTILIZACIÓN DOS DIFERENTES REFRIXERANTES

ÍNDICE

1. **Xeneralidades.**
2. **Criterios para a selección do refrixerante.**
3. **Utilización dos refrixerantes en función da localización da instalación.**
 - 3.1. Requisitos xerais.
 - 3.2. Carga máxima admisible de refrixerante.
 - 3.2.1. Refrixerante do grupo L1.
 - 3.2.1.1. Requisitos xerais.
 - 3.2.1.2. Local de categoría A.
 - 3.2.1.3. Local de categoría B.
 - 3.2.1.4. Locais de categorías C e D.
 - 3.2.2. Refrixerante do grupo L2.
 - 3.2.2.1. Requisitos xerais.
 - 3.2.2.2. Local de categoría A.
 - 3.2.2.3. Local de categoría B.
 - 3.2.2.4. Local de categoría C.
 - 3.2.2.5. Local de categoría D.
 - 3.2.3. Refrixerante do grupo L3.
 - 3.2.3.1. Requisitos xerais.
 - 3.2.3.2. Local de categoría A.
 - 3.2.3.3. Local de categoría B.
 - 3.2.3.4. Local de categoría C.
 - 3.2.3.5. Local de categoría D.
4. **Prescricións especiais.**
 - 4.1. Utilización de sistemas directos de refrixeración en locais industriais.
 - 4.2. Instalación de equipamentos frigoríficos que non requiran sala de máquinas.
5. **Instalacións especiais.**
 - 5.1. Máquinas de absorción cuxa instalación utiliza NH₃-auga.
 - 5.2. Sistema frigorífico en serie e circuítos secundarios que empregan fluídos con cambio de fase líquido/gas.
 - 5.2.1. Xeneralidades.
 - 5.2.2. Presións de deseño mínimas.
 - 5.2.3. Instalacións que utilizan R-744 (CO₂).
 - 5.2.3.1. Características principais do R-744.
 - 5.2.3.2. Perigos máis significativos.

- 5.2.3.3. Precaucións que se deben tomar.
- 5.2.3.4. Detectores de fugas.
- 5.2.4. Materiais.
- 5.3. Pistas de patinaxe sobre xeo.
- 5.3.1. Pistas de patinaxe cubertas.
- 5.3.2. Pistas de patinaxe ao aire libre e instalacións para actividades deportivas similares.

Apéndice 1 Táboa A - Carga máxima de refrixerante no sistema.

1. Xeneralidades.

- 1.1. Cando nunha instalación frigorífica se utilicen refrixerantes de diferentes grupos deberanse aplicar os requisitos correspondentes a cada un destes grupos.
- 1.2. Prohíbense as descargas deliberadas á atmosfera de refrixerantes nocivos para o ambiente.
- 1.3. Cando se elixa un refrixerante deberase ter en conta a súa influencia sobre o efecto invernadoiro e o esgotamento da camada de ozono estratosférico.
- 1.4. Os refrixerantes serán unicamente manipulados por empresas habilitadas.

2. Criterios para a selección do refrixerante.

- 2.1. Os refrixerantes deberanse elixir tendo en conta a súa potencial influencia sobre o ambiente en xeral, ben como os seus posibles efectos sobre o ambiente local e a súa idoneidade como refrixerante para un sistema determinado. Cando se seleccione un refrixerante deberanse considerar, respecto á valoración do risco, os seguintes factores (relación non exhaustiva e sen prioridades):
 - a) Efectos ambientais (ambiente global).
 - b) Carga de refrixerante.
 - c) Aplicación do sistema de refrixeración.
 - d) Deseño do sistema de refrixeración.
 - e) Construción do sistema de refrixeración.
 - f) Cualificación profesional.
 - g) Mantemento.
 - h) Eficiencia enerxética
 - i) Seguranza e hixiene; por exemplo: toxicidade, inflamabilidade (contorna local).

A influencia dun refrixerante no ambiente atmosférico depende da aplicación, tipo e estanquidade do sistema, da carga e manipulación do refrixerante, da súa eficiencia enerxética e do potencial deste para crear ou engadir riscos contra o ambiente.

- 2.2. Elixiranse os refrixerantes con mellor eficiencia enerxética no sistema. Para unha eficiencia enerxética similar escolléranse aqueles cos valores PEO E PQA máis baixos posibles (apéndice 1 da táboa A da IF-02).

Está prohibido o emprego de refrixerantes CFC e HCFC en instalacións novas (valor PEO>0).
- 2.3. Cando sexa necesario utilizar refrixerantes cun PEO ou un PQA superior a cero (0), deberase procurar que a carga sexa a menor posible.

- 2.4 Se o quecemento atmosférico for o único impacto ambiental, cando o requisito de máxima eficacia enerxética non se poida cumprir simultaneamente co de menor carga de refrixerante, deberase valorar cal é o criterio preferente mediante a análise do ciclo de vida ou a análise TEWI recollida na IF-02.

Deberase considerar cales instalacións con carga de refrixerante significativamente menor da necesaria poden verse afectadas na súa eficiencia enerxética e contribuír indirectamente ao efecto invernadoiro.

Os sistemas indirectos reducen a carga de refrixerante e aseguran unha maior estanquidade do sistema; no entanto, o rendemento enerxético poderá ser inferior ao dos sistemas directos.

- 2.5 O sistema deberá ser deseñado e instalado para que sexa estanco.

Deberase prestar particular atención aos seguintes factores que poderían afectar a estanquidade do sistema:

- a) Tipo de compresor.
- b) Tipo de unións.
- c) Tipo de válvulas.

- 2.6 Os refrixerantes deberanse seleccionar tendo en conta a facilidade para a súa posible reutilización ou destrución.

3. Utilización dos refrixerantes en función da localización da instalación.

De acordo co disposto no capítulo II do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, a utilización dos diferentes refrixerantes determinarase considerando o sistema (directo ou indirecto), o seu tipo de localización (1, 2 ou 3), o local onde se empreguen (A, B, C e D) e, en todo caso, efectuarase conforme as prescricións seguintes:

3.1 Requisitos xerais.

De acordo cos tres tipos existentes de localización para os sistemas de refrixeración, a localización apropiada deberase seleccionar de acordo co Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, no cal se teñen en conta os posibles riscos.

A táboa A do apéndice 1 desta instrución mostra as combinacións permitidas e as non permitidas. As permitidas pero suxeitas a restricións están indicadas pola numeración dos parágrafos e das súas subdivisións especificando a restrición da carga de refrixerante.

Algúns equipamentos ou instalacións frigoríficas e de acondicionamento de aire funcionan tanto para arrefriar como para queantar, invertendo o fluxo entre o compresor e os intercambiadores de calor por medio dunha válvula inversora especial (bomba de calor reversible, desxeo por inversión de ciclo, por gases quentes etc.). Nestes casos os sectores de alta e baixa presión do sistema poderán cambiar dependendo do modo en que opere a unidade.

Non se poderán colocar tubaxes de paso de refrixerante en zonas de paso exclusivo, como vestíbulos, entradas e escaleiras; tampouco poderán ser colocadas en ocos con elevadores ou obxectos móbiles. Como excepción, poderán cruzar un vestíbulo se non hai unións na sección correspondente, e deben estar protexidas por un tubo ou conduto ríxido de metal.

3.2 Carga máxima admisible de refrixerante.

A carga máxima admisible de refrixerante dunha instalación frigorífica será determinada en función da súa inflamabilidade e da súa toxicidade de acordo co exposto na IF-02 e no seu apéndice 1 (táboa A), da categoría do local, tipo de localización e de sistema.

Os límites prácticos para os refrixerantes (véxase apéndice 1, táboa A da IF-02) están baseados no efecto dun escape súbito de refrixerante cun tempo de exposición breve. Non se refiren aos límites de seguranza para unha exposición regular diaria. Os límites prácticos serán utilizados para determinar a carga máxima admisible en función da categoría do local, tal e como se reflicte na táboa A do apéndice 1 desta instrución.

3.2.1 Refrixerante do grupo L1.

3.2.1.1 Requisitos xerais.

En xeral, os refrixerantes do grupo L1 están permitidos en todos os sistemas e aplicacións, coas limitacións que se indican a seguir.

3.2.1.2 Local de categoría A.

3.2.1.2.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización do tipo 1 deberán reunir os seguintes requisitos:

- a) En sistemas directos e indirectos abertos non ventilados a carga máxima de refrixerante en kg contida nun sistema de refrixeración non poderá exceder o valor resultante de multiplicar:
 - O límite práctico do refrixerante utilizado en kg/m^3 polo volume de cálculo en m^3 . Este volume de cálculo será o correspondente ao espazo máis pequeno ocupado habitualmente por persoas, onde estean situados compoñentes que conteñan refrixerante.

Para determinar a citada carga máxima tamén se poderá empregar como volume de cálculo o volume total de todos os locais onde se encontren compoñentes do sistema frigorífico que conteñan refrixerante, sempre e cando se utilice aire para a súa calefacción e refrixeración e que o caudal deste aire de impulsión a cada un dos locais sexa en todo momento igual ou superior ao 25% do nominal.

Se o local ou locais dispoñen de sistemas de ventilación mecánica e se garante que estean en funcionamento cando haxa presenza de persoas, poderase considerar o efecto da renovación do aire para determinar o volume do cálculo.

Tamén se poderán empregar outros métodos para garantir a seguranza, caso de se produciren escapes repentinos de refrixerante. Estes métodos asegurarán que as concentracións de refrixerante non superen os límites prácticos dados no apéndice 1 da IF-02 ou advertirán adecuadamente os ocupantes do recinto para poderen evitar excesivos tempos de exposición. Esta alternativa deberá ser capaz de mostrar un nivel de seguranza equivalente ou superior ao método descrito na alínea a) deste número.

Se nestes locais hai presenza de chamas abertas ou superficies quentes similares, deberanse manter sempre suficientemente ventilados debido ao posible perigo de descomposición dos produtos. En caso de que esta condición de ventilación non se cumpra, non se deberán empregar.

- b) Outros sistemas indirectos son tecnicamente inadecuados e por isto non se utilizarán neste tipo de localizacións.

3.2.1.2.2 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización do tipo 2 deberán cumprir os seguintes requisitos:

- a) En sistemas directos ou indirectos abertos, sen ventilación, deberase aplicar a restrición de carga de refrixerante segundo o número 3.2.1.2.1.
- b) En sistemas indirectos abertos ventilados, indirectos fechados, indirectos fechados ventilados e dobres indirectos abertos non existirá restrición na carga de refrixerante.

3.2.1.2.3 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 3 non terán restrición na carga de refrixerante.

3.2.1.3 Local de categoría B.

3.2.1.3.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 1 deberán cumprir os seguintes requisitos:

- a) En sistemas directos e indirectos non ventilados a carga máxima de refrixerante en kg contida no sistema non poderá exceder o valor resultante de multiplicar o límite práctico do refrixerante utilizado expresado en quilogramos por metro cúbico polo volume, en metros cúbicos, do espazo máis pequeno, ocupado habitualmente por persoas, no que están situados os compoñentes que conteñan refrixerante.
- b) Outros sistemas indirectos son tecnicamente inadecuados e non se empregarán.

3.2.1.3.2 Un sistema de refrixeración situado nunha localización tipo 2 deberá reunir os seguintes requisitos:

- a) En sistemas directos ou indirectos abertos, sen ventilación, deberase aplicar a restrición de carga de refrixerante segundo o número 3.2.1.3.1.
- b) En sistemas indirectos abertos ventilados, indirectos fechados, indirectos fechados ventilados e dobres indirectos abertos non existirá restrición na carga de refrixerante.

3.2.1.3.3 Os sistemas situados nunha localización tipo 3 non terán restrición de carga de refrixerante.

3.2.1.4 Locais de categorías C e D.

3.2.1.4.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 1 non terán restrición na carga de refrixerante, excepto cando se utilicen sistemas directos ou indirectos abertos sen ventilar, en sotos ou en pisos superiores sen saídas de emerxencia adecuadas, caso en que terá as mesmas restricións na carga do refrixerante que para os locais da categoría B (véxase o número 3.2.1.3.1)

3.2.1.4.2 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 2 e 3 non terán restrición na carga de refrixerante.

3.2.2 Refrixerante do grupo L2.

3.2.2.1 Requisitos xerais.

En xeral, os refrixerantes do grupo L2 non estarán permitidos en sistemas directos, indirectos abertos ou indirectos abertos ventilados para aplicacións en acondicionamento de aire ou calefacción de benestar.

3.2.2.2 Local de categoría A.

3.2.2.2.1 Os sistemas de refrixeración directos e indirectos abertos (con ou sen ventilación) situados nunha localización de calquera tipo deberán ser sistemas selados. A carga máxima de refrixerante non deberá exceder o 50% do produto da cantidade deducida dos límites prácticos polo volume do local máis pequeno ocupado por persoas onde se localicen partes do sistema con carga de refrixerante sen que se excedan os 2,5 kg.

3.2.2.2.2 O resto dos sistemas indirectos son tecnicamente inadecuados para utilízalos en localizacións tipo 1.

Cando os sistemas indirectos fechados, indirectos fechados ventilados e dobres indirectos abertos se sitúen en localizacións do tipo 2 ou 3 e non teñan conexión directa con recintos de categoría A ou B e teñan unha saída ao aire libre, non terán restrición da carga de refrixerante. Cando teñan conexión directa con recintos de categorías A ou B ou non teñan saída ao aire libre, terán idénticas restricións e carga máxima de refrixerante que os indicados no número 3.2.2.2.1 para os sistemas de refrixeración directos ou indirectos abertos (con ou sen ventilación).

3.2.2.3 Local de categoría B.

3.2.2.3.1 Os sistemas de refrixeración directos e indirectos abertos (con ou sen ventilación) nunha localización de calquera tipo deberán ser sistemas selados. A carga máxima de refrixerante non deberá exceder a cantidade resultante do produto dos límites prácticos polo volume do recinto máis pequeno ocupado por persoas onde se encontre parte do sistema con carga de refrixerante sen que se excedan os 2.5 kg.

3.2.2.3.2 O resto dos sistemas indirectos son tecnicamente inadecuados para utilízalos en localizacións de tipo 1.

Cando os sistemas indirectos fechados, indirectos fechados ventilados e dobres indirectos abertos se sitúen en localizacións do tipo 2 ou 3 e non teñan conexión directa con recintos de categoría A ou B e teñan unha saída ao aire libre, non terán limitación de carga de refrixerante.

Cando teñan conexión directa con recintos de categoría A ou B ou non teñan saída ao aire libre, terán idénticas restricións e carga máxima de refrixerante que os indicados no número 3.2.2.3.1 para os sistemas de refrixeración directos ou indirectos abertos (con ou sen ventilación).

3.2.2.4 Local de categoría C.

3.2.2.4.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 1 deberán ser sistemas selados. A carga máxima de refrixerante non deberá exceder os 10 kg. Os sistemas indirectos fechados (con ou sen ventilación) e os dobres indirectos abertos son tecnicamente inadecuados para situálos en localizacións tipo 1.

3.2.2.4.2 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 2 deberán cumprir os seguintes requisitos:

- a) En sistemas directos, indirectos abertos e indirectos abertos ventilados, a carga máxima de refrixerante non deberá exceder 25 kg.
- b) En sistemas indirectos fechados, indirectos fechados ventilados e dobres indirectos non haberá restrición na carga de refrixerante sempre que a sala de máquinas específica non teña comunicación directa con espazos ocupados por persoas. De non ser así, a carga máxima de refrixerante non deberá exceder 25 kg.

3.2.2.4.3 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 3 non terán restrición na carga de refrixerante, sempre que a sala de máquinas específica non teña comunicación directa con espazos ocupados por persoas. De non ser así a carga máxima de refrixerante non excederá 25 kg.

3.2.2.5 Local de categoría D.

3.2.2.5.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 1 deberán cumprir os seguintes requisitos:

- a) En sistemas directos e indirectos abertos (con ou sen ventilación) cando a densidade de ocupación sexa menor de 1 persoa por cada 10 m², e tendo en conta que haxa un número suficiente de saídas de emerxencia claramente sinaladas para o total de persoas habitualmente presentes, a carga máxima de refrixerante non deberá exceder 50 kg.
Cando a densidade de ocupación non estea limitada, salvo polas restricións impostas polos regulamentos da edificación, a carga máxima de refrixerante non deberá exceder 10 kg.
- b) O resto de sistemas indirectos son tecnicamente inadecuados e por isto non se utilizarán.

3.2.2.5.2 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 2 deberán cumprir os seguintes requisitos:

- a) En sistemas directos, indirectos abertos e indirectos abertos ventilados, non existirá restrición da carga de refrixerante sempre que o sistema de refrixeración non se estenda a recintos en que a densidade de ocupación sexa maior de unha persoa por cada 10 m² e haxa saídas de emerxencia claramente sinaladas.
- b) En sistemas indirectos fechados, indirectos fechados ventilados e dobres indirectos non haberá restrición na carga do refrixerante.

3.2.2.5.3 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 3 non terán restrición na carga do refrixerante.

3.2.3 Refrixerantes do grupo L3.

3.2.3.1 Requisitos xerais.

En xeral, os refrixerantes do grupo L3 son altamente inflamables e explosivos. Os sistemas directos e indirectos, excepto os indirectos fechados con ou sen ventilación e os dobres indirectos aplicados a locais de categoría C e D, non estarán permitidos en instalacións de acondicionamento de aire e calefacción de benestar.

Os sistemas indirectos fechados con ou sen ventilación e os dobres indirectos abertos son tecnicamente inadecuados para situados nunha localización tipo 1 calquera que for a categoría do local.

3.2.3.2 Local de categoría A.

3.2.3.2.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 1 ou 2 deberán ser sistemas selados cunha carga máxima de refrixerante calculada a partir do 50 % do produto do seu límite práctico por VS (volumen do local máis pequeno ocupado por persoas en que se localicen partes do sistema con carga de refrixerante), até un máximo de 1.5 kg, sempre que non haxa fontes de ignición asociadas co sistema (se non for así, non se poderán utilizar).

3.2.3.2.2 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 3 deberán ser sistemas selados e cumprir os seguintes requisitos:

- a) Sobre o nivel do terreo, a carga máxima de refrixerante deberase calcular a partir do 50 % do resultado de multiplicar o límite práctico por VS, até un máximo de 5 kg.

- b) Baixo o nivel do terreo (en sotos), a carga máxima de refrixerante deberase calcular a partir do 50 % do resultado de multiplicar o límite práctico por VS, até un máximo de 1 kg.

3.2.3.3 Local de categoría B.

- 3.2.3.3.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 1 ou 2 deberán ser sistemas selados cunha carga máxima de refrixerante calculada multiplicando o límite práctico por VS, até un máximo de 1.5 kg, sempre que non haxa fontes de ignición asociadas co sistema (se non for así, non se poderán utilizar).

3.2.3.3.2 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 3 deberán cumprir os seguintes requisitos:

- a) Sobre o nivel do terreo, a carga máxima de refrixerante deberase calcular multiplicando o límite práctico por VS, até un máximo de 5 kg.
- b) Baixo o nivel do terreo (en sotos), a carga máxima de refrixerante deberase calcular multiplicando o límite práctico por VS, até un máximo de 1 kg.

3.2.3.4 Local de categoría C.

3.2.3.4.1 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 1 ou 2 deberán cumprir os requisitos seguintes:

- a) Sobre o nivel do terreo, a carga máxima de refrixerante deberase calcular multiplicando o límite práctico por VS, até un máximo de 2.5 kg.
- b) Baixo o nivel do terreo (en sotos), a carga máxima de refrixerante deberase calcular multiplicando o límite práctico por VS, até un máximo de 1 kg.

3.2.3.4.2 Os sistemas de refrixeración situados nunha localización tipo 3 deberán cumprir os requisitos seguintes:

- a) Sobre o nivel do terreo, a carga máxima de refrixerante non deberá exceder 10 kg.
- b) Baixo o nivel do terreo (en sotos), a carga máxima de refrixerante non deberá exceder 1 kg.

3.2.3.5 Local de categoría D.

3.2.3.5.1 Calquera sistema de refrixeración situado nunha localización tipo 1 deberá cumprir os requisitos seguintes:

- a) Sobre o nivel do terreo, a carga máxima de refrixerante non superará os 10 kg.
- b) Baixo o nivel do terreo (en sotos), a carga máxima de refrixerante non superará 1 kg.

3.2.3.5.2 Calquera sistema de refrixeración situado nunha localización tipo 2 deberá cumprir os seguintes requisitos:

- a) Sobre o nivel do terreo, a carga máxima de refrixerante non superará os 25 kg.
- b) Baixo o nivel do terreo (en sotos), a carga máxima de refrixerante non superará 1 kg.

3.2.3.5.3 Calquera sistema de refrixeración situado nunha localización tipo 3 deberá cumprir os requisitos seguintes:

- a) Sobre o nivel do terreo, a carga de refrixerante non terá restricións.
- b) Baixo o nivel do terreo (en sotos), a carga máxima de refrixerante non deberá exceder 1 kg.

4. Prescricións especiais.

4.1 Utilización de sistemas directos de refrixeración en locais industriais.

En edificios con locais de diferentes clasificacións, cando os locais industriais estean situados en pisos distintos do primeiro e da planta baixa, cando conteñan algún sistema directo de refrixeración, deberán estar totalmente separados do resto do edificio por construcións resistentes e portas de seguranza, e dotados de suficientes saídas de emerxencia directas ao exterior. En caso contrario, serán considerados como locais comerciais.

- 4.2 Instalación de equipamentos frigoríficos que non requiran sala de máquinas.
- 4.2.1 Cando en caso de fuga de refrixerante a concentración deste no local en que estea situado o equipamento non supere os límites prácticos indicados no apéndice 1 táboa A da IF-02 e a potencia de accionamento dos motores dos compresores sexa inferior a 100 kW, será admisible a instalación dos equipamentos fóra dunha sala de máquinas, caso en que se terán en conta as seguintes condicións:
- En corredores e vestíbulos de locais non industriais, cando se utilicen refrixerantes do grupo L1 só se poderán colocar equipamentos frigoríficos compactos e semicompactos.
 - Todos os equipamentos frigoríficos deberán estar provistos de carcadas de protección ou estarán colocados de tal forma que sexan inaccesibles a persoas non autorizadas.
 - Queda prohibida a instalación de equipamentos frigoríficos nos corredores, nas escaleiras e nos seus descansos, nas entradas e nas saídas dos edificios, sempre que dificulten a libre circulación das persoas.
 - Os compoñentes frigoríficos situados á intemperie deberán ser apropiados para isto. Estes non deberán estar accesibles a persoas non autorizadas. Cando os compoñentes frigoríficos vaian instalados sobre cuberta deberase prestar especial coidado para que o refrixerante, en caso de escape, non penetre no edificio nin poña en perigo as persoas.
- 4.2.2 Poderase colocar o equipamento fóra da sala de máquinas cando a carga específica sexa superior á permitida sempre que se dean as condicións que se detallan a seguir:
- O local estea separado do resto mediante portas estancas.
 - Se limite o acceso ao persoal autorizado.
 - Se dispoña dun detector de refrixerante.
 - Non haxa na contorna superficies caldeadas a temperaturas superiores a 400 °C.

5 Instalacións especiais.

- 5.1 Máquinas de absorción cuxa instalación utiliza NH₃-auga.
- Tratándose dunha instalación frigorífica que utiliza un refrixerante do grupo L2, deberán seguir todas as prescricións do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e as súas instrucións técnicas complementarias.
- 5.2 Sistemas frigoríficos en serie e circuitos secundarios que empregan fluídos con cambio de fase líquido/gas.
- 5.2.1 Xeneralidades.
- Neste capítulo descríbense os requisitos adicionais aos xa indicados no Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas que deberán cumprir todos os compoñentes que forman os circuitos do chanzo de baixa en instalacións en serie e os que traballan con fluídos secundarios que utilizan substancias volátiles, fundamentalmente o CO₂.
- 5.2.2 Presións de deseño mínimas.
- Os compoñentes dos circuitos indicados no número anterior non terán que cumprir cos criterios expostos na táboa 1 da IF-06 con respecto a presións mínimas de deseño, sempre que se garantan as seguintes condicións:
- Refrixerantes con PEO > 0 ou PQA > 1. Poderase adoptar unha presión de deseño (PS) igual ou superior a 1,5 veces a presión de funcionamento prevista nas condicións de deseño da instalación, tomando algunha das seguintes medidas:
 - Se se trata dun circuito de carga limitada deseñarse de tal forma que baixo ningunha circunstancia a súa presión interna poida superar a presión de deseño PS.
 - Disporase dun equipamento frigorífico capaz de manter a presión do refrixerante no circuito por baixo da PS durante os períodos de parada da instalación. Este equipamento estará alimentado por unha fonte de enerxía independente, de forma que se poida garantir o seu funcionamento en calquera circunstancia.

- 3) Antes de parar a instalación trasladarase todo o refrixerante cara a un recipiente con capacidade de resistir a presión calculada aplicando os criterios da táboa 1 da IF-06 ou a presión crítica do correspondente gas multiplicada polo cociente entre a temperatura máxima previsible e a temperatura crítica, ambas en temperaturas absolutas.
- b) Que se empregue un fluído co menor impacto posible para o ambiente ($PEO = 0$ e $PQA = 1$) e que a súa descarga ao aire libre non supoña risco nin para as persoas nin para a natureza, por exemplo o CO_2 . Este refrixerante poderase deixar escapar ao exterior en caso de emerxencia e cando a presión supere o punto de consigna dos dispositivos de seguranza ou sexa necesario baleirar a instalación antes da súa desmontaxe.

Non obstante, para evitar perdas regulares de refrixerante, ou cando sexa necesario arrincar máquinas de elevada presión, dotaranse as instalacións dun equipamento auxiliar frigorífico de mantemento da presión que, ademais, poida reducir as perdas de refrixerante no caso de fallo da enerxía eléctrica, ou adoptarse unha solución equivalente.

A presión de deseño mínima no lado de baixa presión destes circuitos, tanto se se trata de instalacións en serie como se o CO_2 se utiliza como fluído secundario, será como mínimo de 25 bar ou un 20% superior á prevista de funcionamento (a maior destas); mentres que no lado de alta deste mesmo chanzo será de 40 bar salvo que o desxeo se realice por gas quente, caso en deberá ser de 50 bar. Cando o desxeo se realice mediante gas quente os compoñentes do sector de baixa que se sometan á presión de desxeo deberán ter unha presión de deseño de 50 bar. En caso de que se utilice outro tipo de desxeo, este realizarase de forma que non poida quedar CO_2 líquido atrapado no evaporador.

- c) En calquera caso, as presións de deseño dos compoñentes destas instalacións serán necesariamente superiores ás presións máximas de traballo calculadas para que poidan absorber:
 - 1) Os aumentos de presión por acumulación de incondensables.
 - 2) A marxe para o axustamento dos mecanismos limitadores de presión.
 - 3) A marxe para a tara das válvulas de seguranza.

5.2.3 Instalacións que utilizan R-744 (CO_2).

5.2.3.1 Características principais do R-744.

Aínda que é un composto non tóxico, exposicións a valores maiores que o 3% ocasionan unha sensación de malestar e provocan hiperventilación, taquicardia, dor de cabeza, vertixe, sudoración e desorientación. Exposicións a concentracións superiores ao 10% poden conducir á perda da consciencia e á morte; concentracións maiores do 30 % provocan rapidamente a morte. Os efectos incrementanse cos traballos pesados, de alto consumo metabólico.

En presenza de auga pode formar ácido carbónico, co conseguente risco de ataque químico, por isto, deberase empregar nas instalacións frigoríficas unicamente anhídrido carbónico seco.

Reacciona co R-717 formando carbamato amónico, que é un po branco que pode obstruír as tubaxes e os orificios; no entanto, é soluble en auga e disóciase en amoníaco e anhídrido carbónico por cima de $+60\text{ }^\circ\text{C}$.

5.2.3.2 Perigos máis significativos.

- 1) Durante o funcionamento e coa instalación parada todos os elementos do circuíto estarán a presións superiores á atmosférica.
- 2) Ao despresurizar ou ao transvasar en estado líquido, existe o perigo de bloqueo por solidificación do CO_2 que ocorrerá a presións inferiores a 5,2 bar absolutos.
- 3) Un dos principais perigos no emprego do CO_2 é a súa eventual concentración en espazos confinados.
- 4) A entrada de CO_2 líquido nos compresores causa graves danos que provocarán roturas e escapes de CO_2 á atmosfera.

- 5) O CO₂ líquido ten un coeficiente de dilatación térmica moi elevado. A súa presión, se queda atrapado en tubaxes e accesorios, subirá rapidamente ao aumentar a temperatura ambiente e suporá un grave risco de rotura (usualmente moi brusca) dos compoñentes. Mesmo poderá provocar que anacos de tubaxes e outras pezas mecánicas se proxecten a gran velocidade. En certas circunstancias isto poderá suceder tamén na súa forma gasosa.
- 6) En presenza de auga poderá formar ácido carbónico co conseqüente risco de ataque químico.

5.2.3.3 Precaucións que se deben tomar.

- 1) Antes de cargar o CO₂ nas instalacións farase un baleiro até unha presión de 675 Pa ou inferior e manterase, ao menos, durante 6 horas sen que se aprecien aumentos de presión por entrada de aire ou evaporación de residuos de auga. O obxectivo será conseguir que os circuitos sexan estancos e estean secos antes de cargar o CO₂.
- 2) A presenza de auga no circuito frigorífico con refrixerante CO₂ é moi prexudicial. Por este motivo deberase manter en todo momento un contido de auga inferior ao máximo que poidan absorber os vapores de refrixerante saturados de humidade (sen que haxa, por tanto, saturación de auga). Para logralo, ademais de utilizar na carga da instalación CO₂ seco, instalaranse filtros deshidratadores e realizaranse controis anuais do contido da auga en fase líquida, os cales se poderán levar a efecto durante as revisións periódicas establecidas.
- 3) En espazos confinados tomaranse medidas que garantan a ventilación adecuada destes antes da entrada de persoas neles.
- 4) Calquera manipulación de todo compoñente requirirá despresurización previa.
- 5) Prohibese soldar ou quentar con chama calquera compoñente dos circuitos de CO₂ salvo que previamente fosen convenientemente baleirados e enchidos con aire ou nitróxeno exento de oxixeno.
- 6) En superficies exteriores de tubaxes, depósitos e demais compoñentes de aceiro das instalacións con CO₂ prodúcese con facilidade corrosións que debilitan o espesor e con elas a súa resistencia mecánica. Por exemplo, por condensacións nas partes de baixas temperaturas con superficies non protexidas. Para evitalo illaranse as tubaxes frías e pintaranse todas as superficies manténdooas en bo estado durante toda a vida útil das instalacións.
- 7) Debido aos problemas de corrosións e considerando que as tubaxes necesarias nas instalacións de CO₂ son relativamente de pequeno diámetro, será preferible o uso de tubaxes de cobre ou aceiro inoxidable, salvo que se adopten medidas que eviten as corrosións.
- 8) Sempre que se vaia entrar nun recipiente que contivese R-744 ou nun recinto onde, por efecto da apertura dunha parte do circuito, se tiver podido formar unha concentración perigosa, deberase ter en consideración a regulamentación existente sobre traballo en espazos confinados (véxase a NTP223 editada por INSHT).
- 9) Adoptaranse as disposicións adecuadas para evitar que o refrixerante líquido quede encerrado entre compoñentes ou dentro deles de forma que un incremento de temperatura non poida dar lugar a unha rotura da tubaxe ou do compoñente, por exemplo, mediante unha válvula de alivio, válvula manual precintada ou procedemento similar que evite con garantía o risco.
- 10) Todas as bombas de refrixerante que se poidan independizar mediante válvulas de feche deberán dispor de válvulas de alivio.
- 11) A tubaxe de impulsión das bombas de refrixerante levará unha válvula de alivio independente doutros automatismos.
- 12) Adoptaranse medidas para evitar que a apertura da parte do circuito que habitualmente funciona a temperaturas inferiores a 0°C, aínda pertencendo ao lado de alta do chanzo de baixa, ocasione condensacións internas.
- 13) As tubaxes de saída das válvulas de seguranza ou de alivio con descarga ao exterior do circuito estarán deseñadas e montadas de maneira que se evite o risco de bloqueo por formación de CO₂ sólido.

5.2.3.4 Detectores de fugas.

Nas salas de máquinas e nos locais de máis de 30 m³ en que se utilice este refrixerante, cando a carga total de R-744 na instalación dividida polo volume do local deite un valor superior ao límite práctico indicado na táboa A do apéndice 1 da IF-02, deberase montar, a unha altura inferior a 1 metro sobre o nivel do chan, un detector de gas cos niveis de actuación seguintes:

1. 5 000 p.p.m. (V/V), valor límite inferior de alarma.
2. 10 000 p.p.m. (V/V), valor límite superior de alarma.

No valor límite inferior activarase unha alarma e procederase a ventilar o recinto. No valor límite superior prohibirase a estadia de persoas, salvo que estean protexidas con equipamentos de respiración autónoma.

5.2.4 Materiais.

- a) Pola coincidencia das altas presións e baixas temperaturas de utilización, deberanse empregar materiais cunha resiliencia adecuada ás temperaturas de traballo (aceiros especiais ou aceiros inoxidable).
- b) Posto que o cobre é tamén compatible coa maioría dos refrixerantes empregados no sector de baixa, é utilizable na montaxe de tubaxes. Non obstante, as altas presións asociadas a estes refrixerantes aconsellan establecer uns espesores mínimos, os cales estarán de acordo coa ecuación:

$$T = \frac{P \times D}{20F + P}$$

Onde:

T = espesor da parede (mm)

D = diámetro exterior do tubo (mm)

P = presión máxima admisible en bar (relativa)

F = resistencia en N/mm² = 40

O espesor mínimo non será inferior en ningún caso a 0,7 mm.

5.3 Pistas de patinaxe sobre xeo.

As pistas de patinaxe deberán ser consideradas como locais de tipo B. Deberá haber nelas suficientes saídas de emerxencia, tal e como se indica no Código técnico da edificación, aprobado polo Real decreto 314/2006, do 17 de marzo, e na súa modificación aprobada polo Real decreto 1371/2007, do 19 de outubro.

Poderanse utilizar todo tipo de sistemas indirectos.

Nos sistemas con partes do circuíto que conteñan refrixerante, separados hermeticamente da ocupación xeral, poderanse utilizar refrixerantes do grupo L1 e L2 con ODP = 0.

5.3.1 Pistas de patinaxe cubertas.

Os sistemas poderanse considerar como indirectos se as partes que conteñen refrixerante están separadas da zona ocupada polo público por un piso de formigón armado adecuado, selado hermeticamente. En tal caso, deberanse satisfacer os seguintes requisitos:

- 1º. Contará con recipientes de refrixerante que poidan conter a carga total de refrixerante.
- 2º. Na zona da pista, as tubaxes e colectores estarán soldados, sen bridas e incrustados no piso de formigón.
- 3º. As tubaxes e colectores de distribución laterais estarán dispostos nunha galería técnica independente, adecuadamente ventilada e hermética cara á zona de público, comunicada coa sala de máquinas.
- 4º. O sector de baixa será deseñado para a mesma presión que a do sector de alta.

5.3.2 Pistas de patinaxe ao aire libre e instalacións para actividades deportivas similares.

Todo o equipamento, as tubaxes e os elementos frigoríficos deberán estar completamente protexidos fronte a intervencións non autorizadas e dispostos de tal forma que sexan accesibles para a súa inspección. Serán de aplicación os requisitos establecidos no número 5.3.1.

APÉNDICE 1 TÁBOA A

CARGA MÁXIMA DE REFRIXERANTE NO SISTEMA

TÁBOA A (páx. 1 de 4)		Locais de categoría A				
	Refrixerantes do grupo L1		Refrixerantes do grupo L2		Refrixerantes do grupo L3	
Localización do sistema	Sistemas directos e indirectos abertos sen ventilación	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación)	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación)	Outros sistemas indirectos
1	A1L1d CM = LP x VS kg Evítense chamas e superficies quentes similares en locais sen boa ventilación; noutro caso, non se empregarán.	A1L1i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	A1L2d Non para climatización de benestar. Deberán ser sistemas selados. CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	A1L2i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	A1L3d Non para climatización de benestar. Soamente sistemas selados CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Se non hai fontes de ignición asociadas; noutro caso, non se poderán utilizar.	A1L3i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.
2	A2L1d CM = LP x VS kg Evítense chamas e superficies quentes similares en locais sen boa ventilación; noutro caso, non se empregarán	A2L1i Sen limitación.	A2L2d Non para climatización de benestar. Deberán ser sistemas selados. CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	A2L2i Se non hai comunicación con recintos de categoría A ou B e hai unha saída ao aire libre, non hai limitación de carga. Se non = A2L2d	A2L3d Non para climatización. Soamente sistemas selados CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Se non hai fontes de ignición asociadas; noutro caso, non se empregarán.	A2L3i Non para climatización de benestar. Soamente sistemas selados CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Se non hai fontes de ignición asociadas; noutro caso, non se empregarán.
3	A3L1d Sen limitación.	A3L1i Sen limitación.	A3L2d Non para climatización de benestar. Deberán ser sistemas selados. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	A3L2i Se non hai comunicación con recintos de categoría A ou B e hai unha saída ao aire libre, non hai limitación de carga. Se non = A3L2d	A3L3d Non para climatización de benestar. Soamente sistemas selados CM = 0.5 x LP x VS kg Sobre o nivel do terreo CM ≤ 5 kg En sotos: CM ≤ 1 kg	A3L3i Non para climatización de benestar. Soamente sistemas selados. CM = 0.5 x LP x VS kg Sobre o nivel do terreo. CM ≤ 5 kg En sotos: CM ≤ 1 kg
1. Non situado nunha sala de máquinas específica.						
2. Sector de alta situado en sala de máquinas específica ou ao aire libre.						
3. Todos os elementos que conteñen refrixerante situados en sala de máquinas específica ou ao aire libre.						
CM [kg] = carga máxima de refrixerante no sistema.						
VS [m³] = volume do local máis pequeno ocupado por persoas no cal se sitúen partes do sistema con carga de refrixerante.						
LP [kg/m³] = límite práctico (véxase a IF 02, apéndice 1, táboa A)						
Lii [kg/m³] = límite inferior de inflamabilidade. Considerado indirectamente a través do grupo a que pertence o refrixerante.						

APÉNDICE 1 TÁBOA A

CARGA MÁXIMA DE REFRIXERANTE NO SISTEMA

TÁBOA A (páx. 2 de 4)		Locais de categoría B				
Refrixerantes do grupo L1		Refrixerantes do grupo L2			Refrixerantes do grupo L3	
Localización do sistema.	Sistemas directos e indirectos abertos sen ventilación	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación).	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación).	Outros sistemas indirectos
1	B1L1d CM = LP x VS kg	B1L1i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados	B1L2d Non para climatización de benestar. Deberán ser sistemas selados. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	B1L2i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	B1L3d Non para climatización de benestar. Soamente sistemas selados CM = LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Se non hai fontes de ignición asociadas; noutro caso, non se empregarán.	B1L3i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.
2	B2L1d CM = LP x VS kg	B2L1i Sen limitación.	B2L2d Non para climatización de benestar. Deberán ser sistemas selados. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	B2L2i Se non hai comunicación con recintos de categoría A ou B e hai unha saída ao aire libre, non hai limitación de carga. Se non = B2L2d	B2L3d Non para climatización de benestar. Soamente sistemas selados. CM = LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Se non hai fontes de ignición asociadas; noutro caso, non se empregarán.	B2L3i Non para climatización de benestar. Soamente sistemas selados. CM = LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Se non hai fontes de ignición asociadas. En caso contrario non se empregarán.
3	B3L1d Sen limitación.	B3L1i Sen limitación.	B3L2d Non para climatización de benestar. Deberán ser sistemas selados. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	B3L2i Se non hai comunicación con recintos de categoría A ou B e hai unha saída ao aire libre, non hai limitación de carga. Se non = B3L2d	B3L3d Non para climatización de benestar. CM = LP x VS kg Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 5 kg En sotos: CM ≤ 1 kg	B3L3i Non para climatización de benestar. CM = LP x VS kg Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 5 kg En sotos: CM ≤ 1 kg
1. Non situado nunha sala de máquinas específica.						
2. Sector de alta situado nunha sala de máquinas específica ou ao aire libre.						
3. Todos os elementos que conteñen refrixerante situados nunha sala de máquinas específica ou ao aire libre.						
CM [kg] = carga máxima de refrixerante no sistema.						
VS [m³] = volume do local máis pequeno ocupado por persoas no cal se sitúen partes do sistema con carga de refrixerante.						
LP [kg/m³] = límite práctico (véxase a IF 02, apéndice 1, táboa A)						
Lii [kg/m³] = límite inferior de inflamabilidade, considerado indirectamente a través do grupo a que pertence o refrixerante.						

APÉNDICE 1 TÁBOA A

CARGA MÁXIMA DE REFRIXERANTE NO SISTEMA

TÁBOA A (pág. 3 de 4)		Locais de categoría C					
		Refrixerantes do grupo L1		Refrixerantes do grupo L2		Refrixerantes do grupo L3	
Localización do sistema	Sistemas directos e indirectos abertos sen ventilación	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación)	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación)	Outros sistemas indirectos	
1	C1L1d En sotos ou en pisos sen saídas de emerxencia adecuadas. CM = LP x VS kg Noutro caso, sen limitación	C1L1i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	C1L2d Non para climatización de benestar. Deberán ser sistemas selados. CM ≤ 10 kg	C1L2i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	C1L3d Non para climatización de benestar. CM = LP x VS kg Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 2.5 kg En sotos CM ≤ 1 kg	C1L3i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	
2	C2L1d Sen limitación.	C2L1i Sen limitación.	C2L2d Non para climatización de benestar. CM ≤ 25 kg	C2L2i Sen limitación se a sala de máquinas non ten comunicación directa con espazo ocupado por persoas. En caso contrario	C2L3d Non para climatización de benestar. CM = LP x VS kg Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 2.5 kg En sotos: CM ≤ 1 kg	C2L3i CM = LP x VS kg Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 2.5 kg En sotos: CM ≤ 1 kg	
3	C3L1d Sen limitación.	C3L1i Sen limitación.	C3L2d Non para climatización de benestar. Sen limitación se a sala de máquinas non ten comunicación directa con espazo ocupado por persoas. En caso contrario CM ≤ 25 kg	C3L2i Sen limitación se a sala de máquinas non ten comunicación directa con espazo ocupado por persoas. En caso contrario CM ≤ 25 kg	C3L3d Non para climatización de benestar. Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 10 kg En sotos: CM ≤ 1 kg	C3L3i Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 10 kg En sotos: CM ≤ 1 kg	
1. Non situado nunha sala de máquinas específica.							
2. Sector de alta situado en sala de máquinas específica ou ao aire libre.							
3. Todos os elementos que conteñen refrixerante situados nunha sala de máquinas específica ou ao aire libre.							
CM [kg] = carga máxima de refrixerante no sistema.							
VS [m ³] = volume do local máis pequeno ocupado por persoas no cal se sitúen partes do sistema con carga de refrixerante.							
LP [kg/m ³] = límite práctico (véxase a IF 02, apéndice 1, táboa A)							
Lii [kg/m ³] = límite inferior de inflamabilidade, considerado indirectamente a través do grupo a que pertence o refrixerante.							

APÉNDICE 1 TÁBOA A
CARGA MÁXIMA DE REFRIXERANTE NO SISTEMA

TÁBOA A (Pág. 4 de 4)		Locais de categoría D				
Refrixerantes do grupo L1		Refrixerantes do grupo L2		Refrixerantes do grupo L3		
Localización do sistema.	Sistemas directos e indirectos abertos sen ventilación	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación).	Outros sistemas indirectos	Sistemas directos e indirectos abertos (con e sen ventilación).	Outros sistemas indirectos
1	D1L1d En sotos ou en pisos sen saídas de emerxencia adecuadas. CM = LP x VS kg Noutro caso, sen limitación	D1L1i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	D1L2d Non para climatización de benestar. Outros casos CM ≤ 10 kg ou CM ≤ 50 kg se hai saídas de emerxencia suficientes e a ocupación é ≤ 1 pers./ 10 m²	D1L2i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.	D1L3d Non para climatización de benestar. Sobre o nivel do terreo. CM ≤ 10 kg En sotos CM ≤ 1 kg	D1L3i Non se empregarán por ser tecnicamente inadecuados.
2	D2L1d Sen limitación.	D2L1i Sen limitación.	D2L2d Non para climatización de benestar. Sen limitación, se hai suficientes saídas de emerxencia e o sistema non se estende a locais con máis de 1 pers./ 10 m²	D2L2i Sen limitación.	D2L3d Non para climatización de benestar. Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 25 kg En sotos: CM ≤ 1 kg	D2L3i Sobre o nivel do terreo: CM ≤ 25 kg En sotos: CM ≤ 1 kg
3	D3L1d Sen limitación.	D3L1i Sen limitación.	D3L2d Sen limitación.	D3L2i Sen limitación.	D3L3d Non para climatización de benestar. Sobre o nivel do terreo: CM = Sen restrición En sotos: CM ≤ 1 kg	D3L3i Sobre o nivel do terreo: CM = Sen restrición En sotos: CM ≤ 1 kg
1. Non situado nunha sala de máquinas específica.						
2. Sector de alta situado en sala de máquinas específica ou ao aire libre.						
3. Todos os elementos que conteñen refrixerante situados en sala de máquinas específica ou ao aire libre.						
CM [kg] = carga máxima de refrixerante no sistema.						
VS [m³] = volume do local máis pequeno ocupado por persoas no cal se sitúan partes do sistema con carga de refrixerante.						
LP [kg/m³] = límite práctico (véxase a IF 02, apéndice 1, táboa A)						
Lii [kg/m³] = límite inferior de inflamabilidade, considerado indirectamente a través do grupo a que pertence o refrixerante.						

INSTRUCCIÓN IF-05

DESEÑO, CONSTRUCCIÓN, MATERIAIS E ILLAMENTO EMPREGADOS NOS COMPOÑENTES FRIGORÍFICOS

ÍNDICE

- 1. Normas de deseño e construción.**
- 2. Materiais empregados na construción de equipamentos frigoríficos.**
 - 2.1. Requisitos xerais.
 - 2.2. Materiais férricos.
 - 2.2.1. Fundición gris e fundición esferoidal.
 - 2.2.2. Aceiro común, aceiro fundido e aceiros de baixa aliaxe.
 - 2.2.3. Aceiro de alta aliaxe.
 - 2.2.4. Aceiro inoxidable.
 - 2.3. Materiais non férricos e as súas aliaxes (fundición, forxados, laminados e estirados).
 - 2.3.1. Cobre e as súas aliaxes.
 - 2.3.2. Aluminio e as súas aliaxes.
 - 2.3.3. Magnesio e as súas aliaxes.
 - 2.3.4. Zinc e as súas aliaxes.
 - 2.3.5. Aliaxes para soldadura branda.
 - 2.3.6. Aliaxes para soldadura dura.
 - 2.3.7. Chumbo, estaño e aliaxes de chumbo-estaño.
 - 2.4. Materiais non metálicos.
 - 2.4.1. Materiais para xuntas e empaquetaduras.
 - 2.4.2. Vidro.
 - 2.4.3. Amianto.
 - 2.4.4. Plásticos.
- 3. O illamento térmico dos compoñentes do circuíto frigorífico.**
 - 3.1. Xeneralidades
 - 3.2. Selección e dimensionamento
 - 3.3. Requisitos xerais
 - 3.4. Execución e mantemento

1. Normas de deseño e construción.

Os sistemas de refrixeración e os seus compoñentes deberanse deseñar e construír evitando os posibles riscos para as persoas, os bens e o ambiente.

Utilizaranse as normas UNE-EN 12263, UNE-EN 13136, UNE-EN 287-1, UNE-EN 60204-1, UNE-EN 60335-1/A14, UNE-EN 60335-2-34, UNE 74105-1, UNE-EN 10253-2, EN 10253-4, UNE-EN 14276-1, UNE-EN 14276-2, UNE-EN ISO 12100-1 e UNE-EN ISO 12100-2, completadas por códigos ou recomendacións aceptados na UE.

Prestarase especial atención ao cumprimento do disposto no artigo 20 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

2. Materiais empregados na construción de equipamentos frigoríficos.

Os materiais de construción e de soldadura deberán ser os apropiados para soportar as tensións mecánicas, térmicas e químicas previsibles. Deberán ser resistentes aos refrixerantes utilizados, ás mesturas de aceite e refrixerante con posibles impurezas e contaminantes, ben como aos fluídos secundarios.

2.1. Requisitos xerais.

Todos os materiais que estean en contacto co refrixerante deberán ter garantida a súa compatibilidade mediante probas prácticas ou por unha longa experiencia con el.

De acordo coa Directiva 97/23/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 29 de maio de 1997, relativa á aproximación das lexislacións dos Estados membros sobre equipamentos de presión, os materiais utilizados nestes equipamentos deberán ser algúns dos seguintes:

- a) Materiais que cumpran con normas harmonizadas.
- b) Materiais apoiados por un organismo europeo certificador de materiais.
- c) Materiais que posúan unha cualificación específica.

2.2. Materiais férricos.

2.2.1. Fundición gris e fundición esferoidal.

O ferro fundido (fundición gris) e o ferro maleable (fundición esferoidal) soamente se deberá utilizar cando fose probada a súa aptitude para unha aplicación particular.

Posto que algunhas calidades de ferro fundido (fundición gris) son fráxiles, a súa aplicación dependerá da temperatura, presión e deseño.

Deberá terse presente que o ferro maleable (fundición esferoidal) ten dúas clasificacións xerais con distintas calidades en cada unha. Estas poden ter propiedades mecánicas moi diferentes.

2.2.2. Aceiro común, aceiro fundido e aceiros de baixa aliaxe.

O aceiro común, aceiro fundido e aceiros de baixa aliaxe serán utilizables en todas as pezas polas que circula refrixerante ou tamén fluídos secundarios. En casos onde concorran baixas temperaturas e altas presións ou existan riscos de corrosión ou tensións térmicas deberán ser utilizados aceiros que, considerando o espesor, a temperatura mínima de deseño e o procedemento de soldadura, teñan suficiente resistencia ao impacto (resiliencia).

2.2.3. Aceiro de alta aliaxe.

Requiriranse aceiros con altas aliaxes nos casos en que concorran baixas temperaturas con altas presións ou existan riscos de corrosión ou tensións térmicas. En cada caso particular deberase seleccionar un aceiro coa suficiente resistencia ao impacto e adecuado para ser soldado se for preciso.

2.2.4. Aceiro inoxidable.

Cando se utilice aceiro inoxidable terase precaución de que a súa calidade sexa compatible cos fluídos do proceso e cos posibles contaminantes atmosféricos, como, por exemplo, cloruro de sodio (NaCl), ácido sulfúrico (H₂SO₄).

2.3. Materiais non férricos e as súas aliaxes (fundición, forxados, laminados e estirados).

2.3.1. Cobre e as súas aliaxes.

O cobre en contacto con refrixerantes deberá estar exento de oxíxeno ou será desoxidado.

O cobre e as aliaxes cunha alta porcentaxe de cobre non se deberán utilizar para elementos que conteñan amoníaco a non ser que a súa compatibilidade fose previamente probada.

2.3.2. Aluminio e as súas aliaxes.

O aluminio empregado para xuntas que se utilicen con amoníaco terá unha pureza mínima do 99,5 %.

O aluminio e as súas aliaxes poderanse utilizar en calquera parte do circuíto de refrixeración, sempre que a súa resistencia sexa adecuada e compatible cos refrixerantes e lubricantes utilizados.

2.3.3. Magnesio e as súas aliaxes.

O magnesio e as súas aliaxes non se deberán utilizar a non ser que fose previamente probada a súa compatibilidade co refrixerante utilizado.

2.3.4. Zinc e as súas aliaxes.

O zinc non se deberá empregar en contacto cos refrixerantes amoníaco e cloruro de metilo (CH₃Cl).

Está permitida a galvanización exterior e a electrozincaxe de compoñentes de refrixeración.

2.3.5. Aliaxes para soldadura branda.

As aliaxes para soldadura branda non se deberán empregar excepto en aplicacións internas.

2.3.6. Aliaxes para soldadura dura.

As aliaxes para soldadura dura non se deberán empregar a non ser que fose previamente probada a súa compatibilidade cos refrixerantes e lubricantes.

2.3.7. Chumbo, estaño e aliaxes de chumbo-estaño.

O estaño e as aliaxes de chumbo-estaño pódense corroer en contacto con refrixerantes haloxenados, polo que non se deberán utilizar a non ser que fose previamente probada a súa compatibilidade.

Para asentos de válvulas, poderán empregarse chumbo-antimonio exento de cobre ou aliaxes de chumbo-estaño.

O chumbo poderase utilizar para xuntas.

2.4. Materiais non metálicos.

2.4.1. Materiais para xuntas e empaquetaduras.

Os materiais para xuntas en unións e para empaquetaduras de válvulas, etc. deberán ser compatibles cos refrixerantes, aceites e lubricantes utilizados; ademais, deberán ser apropiados para as presións e temperaturas de traballo previstas.

2.4.2. Vidro.

O vidro poderase utilizar en circuitos de refrixeración e en illantes eléctricos, indicadores de nivel, visores, miras etc., e, en calquera caso, debe soportar as presións, temperaturas e ataques químicos previsibles.

2.4.3. Amianto.

Está prohibida a utilización de amianto, de acordo co establecido na Orde da Presidencia do Goberno do 7 de decembro de 2001 pola que se modifica o anexo I do Real decreto 1406/1989, do 10 de novembro, polo que se imponen limitacións á comercialización e ao uso de certas substancias e preparados perigosos.

2.4.4. Plásticos.

Cando se utilicen plásticos, estes deberán ser adecuados para resistir as tensións mecánicas, eléctricas, térmicas, químicas e de fluencia a longo prazo; ademais, non provocarán risco de incendio.

3. O illamento térmico dos compoñentes do circuito frigorífico.

3.1 Xeneralidades

O illamento térmico dos circuitos de baixa temperatura nunha instalación frigorífica desempeña un papel moi importante canto ao rendemento (consumo enerxético), hermeticidade, funcionamento e conservación do sistema. Para tal efecto os recipientes, intercambiadores ou tubaxes e accesorios que traballen a temperaturas relativamente baixas ($t < 15\text{ }^{\circ}\text{C}$) deberán estar protexidos mediante illamento térmico da absorción de calor e das condensacións superficiais non esporádicas.

A calidade do illamento virá dada principalmente polo seu coeficiente de condutividade térmica, a súa baixa permeabilidade ao vapor de auga e a súa resistencia ao envellecemento e a eficacia da barreira de vapor.

3.2 Selección e dimensionamento.

A selección do illamento farase en función das características do sistema de refrixeración: eficiencia requirida, utilización da instalación, temperatura de funcionamento etc.

O espesor do illante determinarase tendo en conta:

- A temperatura e humidade relativa (punto de orballo) do aire ambiente no lugar da instalación.
- A diferenza de temperatura entre a superficie fría que se vai illar e a normal do aire ambiente.
- A condutividade térmica do material illante seleccionado.
- A forma e as características do compoñente que se vai illar (parede plana ou diámetro da tubaxe).

O illamento deberá estar protexido mediante unha barreira de vapor, aplicada na cara exterior (quente) do illante, excepto cando a permeabilidade do illante sexa suficientemente baixa como para garantir unha protección equivalente. Con calquera das solucións adoptadas garantirase unha resistencia á difusión do vapor eficaz e continua que impida as condensacións intersticiais.

En ningún caso o espesor do illante será inferior ao necesario para evitar condensacións superficiais non esporádicas.

3.3 Requisitos xerais.

Os materiais illantes deberán cumprir os requisitos seguintes:

- Ter un coeficiente de condutividade térmica baixo.
- Ter uns factores de resistencia á absorción e difusión do vapor de auga altos.

- c) Ter boa resistencia á inflamabilidade, á descomposición e ao envellecemento.
- d) Ter boa resistencia mecánica, especialmente nos puntos de soportación de tubaxes.
- e) Non emitir cheiros nin ser agresivo cos elementos da contorna.
- f) Manter as súas propiedades a temperaturas entre -70 e $+120$ °C.
- g) En caso de combustión, non producir gases tóxicos durante ela.
- h) Cando o illamento vaia instalado á intemperie, terá unha boa resistencia a esta ou estará debidamente protexido.

3.4 Execución e mantemento.

Deberase ter presente que tan importante ou máis que a selección e o dimensionamento do illamento é unha correcta instalación.

Como regra xeral deberanse seguir escrupulosamente as instrucións de montaxe e aplicación do fabricante.

Requisitos xerais:

Antes de colocar o illamento, cando os compoñentes sexan de ferro ou aceiro deberase aplicar un tratamento adecuado para prever a corrosión. As zonas ou elementos que non deban ir illados por exigencia do funcionamento deberán estar especialmente protexidas para evitar os efectos da corrosión debido á condensación, por exemplo, con venda graxa.

Será necesario aplicar o illamento procurando a mellor distribución e selaxe das xuntas, cando as haxa.

Deberase prestar a máxima atención á aplicación da barreira antivapor; especialmente nos puntos problemáticos (soportes, terminais etc.) onde a selaxe é fundamental. No deseño e construción dos soportes das tubaxes prestarase especial atención á contracción e dilatación destas para que os movementos non xeren danos na barreira de vapor.

Deberase ter presente que unha barreira de vapor deficiente será, tarde ou cedo, a causa dunha deterioración progresiva do illamento e se o tratamento anticorrosión non existise ou fose insuficiente, o elemento illado sufriría graves danos de corrosión, o que afectaría a seguranza da instalación.

O illamento deberá levar un recubrimento (protección exterior) plástico ou metálico. A colocación deste recubrimento, sobre todo se se utilizan elementos de fixación punxentes, non deberá ocasionar danos na barreira de vapor.

Se se realizan traballos nas proximidades de compoñentes illantes (tubaxes, equipamentos, etc.), terase o máximo coidado para non danar o illamento pisándoo ou golpeándoo.

Sempre que sexa necesario acceder a algúns puntos de mantemento da instalación frigorífica ou doutras instalacións a través da rede de tubaxes illadas, deberanse prever as suficientes zonas de paso para evitar a deterioración do illamento. Estes pasos montaranse á medida que se vaia executando o illamento.

En relación co mantemento do illamento do circuíto frigorífico, véxase o número 1.2.6. da IF-14.

INSTRUCCIÓN IF-06

COMPOÑENTES DAS INSTALACIÓNS

ÍNDICE

1. Requisitos relativos á presión.

- 1.1. Requisitos xerais.
- 1.2. Presión máxima admisible (PS).
- 1.3. Presión de deseño de compoñentes.
- 1.4. Relacións entre as diferentes presións coa presión máxima admisible.
 - 1.4.1. Requisitos xerais.
 - 1.4.2. Sistemas compactos e sistemas semicompactos.

2. Equipamentos de presión.

- 2.1. Requisitos xerais.
- 2.2. Soportes.

3. Tubaxes e conexións.

- 3.1. Requisitos xerais.
 - 3.1.1. Circuito do refrixerante.
 - 3.1.2. Golpe de ariete nos sistemas.
 - 3.1.3. Dispositivo de protección, tubaxes e accesorios.
 - 3.1.4. Trazados de tubaxe longos.
 - 3.1.5. Accesorios flexibles para tubaxes.
 - 3.1.6. Uso inadecuado.
- 3.2. Unións de tubaxes.
 - 3.2.1. Requisitos xerais.
 - 3.2.2. Unións non desmontables.
 - 3.2.2.1. Requisitos xerais.
 - 3.2.2.2. Soldadura.
 - 3.2.2.3. Soldadura branda.
 - 3.2.2.4. Soldadura forte.
 - 3.2.3. Unións desmontables.
 - 3.2.3.1. Unións embridadas.

- 3.2.3.2. Unións abocardadas.
- 3.2.3.3. Unións cónicas roscadas.
- 3.2.3.4. Unións por compresión roscadas e xuntas de anel (bicono).
- 3.3. Trazado de tubaxes.
 - 3.3.1. Requisitos xerais.
 - 3.3.2. Golpe de ariete en sistemas.
 - 3.3.3. Localización.
 - 3.3.4. Protección contra a corrosión.
- 3.4. Percorrido das tubaxes.
 - 3.4.1. Requisitos xerais.
 - 3.4.2. Galerías ou canalizacións para paso de tubaxes.
 - 3.4.3. Localización.
 - 3.4.4. Refrixerantes inflamables ou tóxicos.
 - 3.4.5. Acceso ás unións desmontables.
 - 3.4.6. Propagación do lume.
- 3.5. Tubaxes especiais.
 - 3.5.1. Tubaxes para a conexión de dispositivos de medida, control e válvulas de seguranza.
 - 3.5.2. Drenaxes e liñas de drenaxe.
 - 3.5.2.1. Requisitos xerais.
 - 3.5.2.2. Requisitos especiais.
 - 3.5.2.2.1. Liñas de drenaxe de aceite.
 - 3.5.2.2.2. Transvasamento de aceite e refrixerante.
 - 3.5.2.2.3. Instalación de liñas de descarga.
 - 3.5.2.2.4. Liñas de descarga separadas.
 - 3.5.2.2.5. Bidas cegas.

4. Válvulas e dispositivos de seguranza.

- 4.1. Requisitos xerais.
 - 4.1.1. Válvulas de corte.
 - 4.1.2. Válvulas de accionamento manual.
 - 4.1.3. Accionamento por persoas non autorizadas.
 - 4.1.4. Bloqueo de partes da válvula.
 - 4.1.5. Cambio de prensaestopa ou xunta de estanquidade.
 - 4.1.6. Corte do fluxo.
 - 4.1.7. Válvulas con caparuzo.

- 4.1.8. Válvulas de feche automático.
- 4.2. Localización dos dispositivos de corte.
- 4.3. Sistemas de detección de fugas de refrixerantes fluorados.

5. Instrumentos de indicación e medida.

- 5.1. Requisitos xerais.
- 5.2. Indicadores de presión para refrixerante.
 - 5.2.1. Calibración e marcación.
 - 5.2.2. Instalación.
 - 5.2.2.1. Requisitos xerais.
 - 5.2.2.2. Equipamentos de presión.
 - 5.2.2.3. Desxeo ou limpeza de compoñentes que conteñen refrixerante.
 - 5.2.3. Indicadores de nivel de líquido.
 - 5.2.3.1. Requisitos xerais.
 - 5.2.3.2. Recipientes de líquido.
 - 5.2.3.3. Tubos de vidro.

Apéndice 1 Mapa de zonas climáticas

1. Requisitos relativos á presión.

1.1. Requisitos xerais.

Todas as partes do circuíto do refrixerante se deberán deseñar e construír para manteren a estanquidade e soportaren a presión que se poida producir durante o funcionamento, repouso e transporte, tendo en conta as tensións térmicas, físicas e químicas que se poidan prever.

1.2. Presión máxima admisible (PS, abreviatura utilizada pola Directiva 97/23/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 29 de maio de 1997).

A presión máxima admisible deberase determinar tendo en conta factores tales como:

- a) Temperatura ambiente.
- b) Sistema de condensación (por aire, auga etc.).
- c) Insolación ou radiación solar co sistema parado (no caso de instalacións situadas total ou parcialmente no exterior, por exemplo, pistas de xeo).
- d) Método de desxeo.
- e) Tipo de aplicación (refrixeración ou bomba de calor).

- f) Marxes de operación, entre a presión normal de traballo e os dispositivos de protección (controis eléctricos, válvulas de seguraza etc.).

Estas marxes deberán ter en conta os posibles incrementos de presión debidos a:

- 1) Ensuciamento dos intercambiadores de calor,
- 2) Acumulación de gases non condensables;
- 3) Condicións locais moi extremas.

No entanto, o valor mínimo para a presión máxima admisible determinarase de acordo coa presión de saturación do refrixerante para as temperaturas mínimas de deseño especificadas na táboa 1.

Táboa 1
Temperaturas de referencia para o deseño

CONDICIÓN AMBIENTAI	$t \leq 32 \text{ }^\circ\text{C}$	$32^\circ\text{C} < t \leq 38^\circ\text{C}$	$38^\circ\text{C} < t \leq 43 \text{ }^\circ\text{C}$
Sector de alta presión con condensador arrefriado por aire	55 °C	59 °C	63 °C
Sector de alta presión con condensador refrixerado por líquido	Máxima temperatura de saída do líquido +13 K		
Sector de alta presión con condensador evaporativo	48 °C	48 °C	48 °C
Sector de baixa presión con intercambiador exposto a temperatura ambiente	32 °C	38 °C	43 °C
Sector de baixa presión con intercambiador exposto a temperatura interior	27 °C	33 °C	38 °C

De acordo co número 5.2.2. da IF-04, esta táboa non se aplicará para o refrixerante CO₂.

Cando os evaporadores poidan estar sometidos a altas presións, como, por exemplo, durante o desxeo por gas ou operación en ciclo inverso, deberase utilizar a temperatura especificada para o sector de alta presión.

Para determinar a temperatura de deseño teranse en conta as zonas climáticas definidas no apéndice 1 desta instrución (mapa de zonas climáticas). A adscrición dunha localidade a unha determinada zona de temperatura enténdese como temperatura mínima de deseño recomendable para esa localidade, debendo terse en especial consideración os rexistros de temperatura locais (se os houber) e a posible presenza de microclimas, en función da altitude, presenza de ríos e ventos dominantes. En calquera caso, o deseñador deberá xustificar a escolla da temperatura de deseño, da cal será único responsable.

Para o sector de alta presión, a temperatura especificada considerarase como a máxima que exista durante o funcionamento. Esta temperatura será maior que a temperatura co compresor parado (período de parada). Para os sectores de baixa presión e presión intermedia, será suficiente basear os cálculos da presión máxima na temperatura máxima prevista durante o período en que o compresor estea parado. Estas temperaturas serán as temperaturas mínimas e, ademais, determinarán que o sistema non se deseñe para presións máximas admisibles inferiores ás presións de saturación correspondentes a estas temperaturas mínimas.

A utilización das temperaturas especificadas non sempre coincidirá coa presión de saturación do refrixerante dentro do sistema, por exemplo, un sistema con carga limitada ou un sistema que traballe á temperatura crítica ou por cima dela.

O sistema poderase dividir en varias partes, por exemplo, sectores de alta e baixa presión, e para cada unha delas existirá unha presión máxima admisible diferente.

A presión á cal o sistema (ou parte do sistema) traballe normalmente será menor que a presión máxima admisible.

Deberase prever que as pulsacións de gas poden producir sobrepresións.

Para mesturas zeotrópicas a presión de deseño será a presión correspondente ao punto de orballo.

1.3 Presión de deseño de compoñentes.

A presión de deseño de cada compoñente non será inferior á presión máxima admisible (PS) do sistema ou da parte deste onde vaia instalado.

Este punto non será de aplicación aos compresores que cumpran coa Norma UNE-EN-60335-2-34 ou coa EN 12693.

1.4 Relacións entre as diferentes presións coa presión máxima admisible.

1.4.1 Requisitos xerais.

Os sistemas e compoñentes deberanse deseñar para responder á relación de presións dada na táboa 2.

Táboa 2

Relacións entre as diversas presións e a máxima admisible (PS)

Presión de deseño	$\geq 1,0 \times PS$
Presión de proba de resistencia	Para os compoñentes proba hidráulica con $P_p=1,43 \times PS$ ou probas admitidas pola UNE EN 378-2. Para os conxuntos segundo as categorías de tubaxe (véxase 1.3 de MI-IF 09)
Presión de proba de estanquidade	$\geq 0,9 PS$ e $\leq 1,0 \times PS$
Axustamento do dispositivo limitador de presión (instalación ou sistema con dispositivo de alivio)	$\leq 0,9 \times PS$
Axustamento do dispositivo limitador de presión (instalación ou sistema sen dispositivo de alivio)	$\leq 1,0 \times PS$
Axustamento do dispositivo de alivio de presión	$\leq 1,0 \times PS$
Presión máxima de descarga para a capacidade nominal da válvula de seguranza	$\leq 1,1 \times PS$

1.4.2. Sistemas compactos e sistemas semicompactos.

Nos sistemas compactos e semicompactos que non conteñan máis de 2,5 kg de carga de refrixerante do grupo L1, non máis de 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 ou non máis de 1,0 kg de refrixerante do grupo L3, e naqueles onde o sector de baixa presión non poida ser independizado do sector de alta, a presión de proba de resistencia de todo o sistema poderá ser a máxima admisible do sector de baixa, sempre que os compoñentes do sector de alta fosen previamente probados (véxase o número 1.3. da IF-09 e a Norma UNE EN 12263).

2. Equipamentos de presión.

Este número non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos que funcionan con cargas de refrixerante de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

2.1. Requisitos xerais.

Os equipamentos de presión novos deberán cumprir, canto a deseño, co Real decreto 769/1999, do 7 de maio, ou co Real decreto 1495/1991, do 11 de outubro.

2.2. Soportes.

Os soportes e apoios para equipamentos de presión deberanse deseñar e situar para soportar as cargas estáticas e dinámicas que se produzan.

Tales cargas poderán ser consecuencia da masa dos equipamentos, masa do contido e equipamentos, acumulación de neve, acción do vento, masa dos tirantes, brazos e tubaxes de interconexión e variacións dimensionais de orixe térmica da tubaxe e compoñentes.

Deberase ter en conta a masa de líquido durante unha posible proba hidrostática *in situ*.

3. Tubaxes e conexións.

Este número non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos que funcionan con cargas de refrixerante de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

3.1. Requisitos xerais.

3.1.1. Circuito do refrixerante.

Todas as tubaxes do circuito do refrixerante deberán cumprir coas normas aplicables especificadas na solicitude de avaliación de conformidade cando sexa preceptivo e deseñaranse, construíranse e instalaranse para manter a estanquidade e resistiren as presións e temperaturas que se poidan producir durante o

funcionamento, as paradas e o transporte, tendo en conta os esforzos térmicos, físicos e químicos que se prevexan.

Os materiais, espesor da parede, resistencia á tracción, ductilidade, resistencia á corrosión, procedementos de conformación e probas serán adecuados para o refrixerante utilizado e resistirán as presións e esforzos que se poidan producir.

3.1.2. Golpe de ariete nos sistemas.

As tubaxes nos sistemas de refrixeración deberanse deseñar e instalar de tal forma que o golpe de ariete (choque hidráulico) non poida danar o sistema.

3.1.3. Dispositivo de protección, tubaxes e accesorios.

Os dispositivos de protección, tubaxes e accesorios deberanse protexer o máximo posible contra os efectos adversos ambientais. Consideraranse efectos adversos ambientais, por exemplo, o perigo de acumulación de auga e a conxelación das tubaxes de descarga ou a acumulación de sucidade ou sedimentos.

3.1.4. Trazados de tubaxe longos.

Deberase prever a dilatación e contracción de tubaxes en trazados longos.

3.1.5. Accesorios flexibles para tubaxes.

Os accesorios flexibles para tubaxes deberán cumprir a Norma UNE-EN 1736. Estarán protexidos contra danos mecánicos, torsión e outros esforzos e deberanse comprobar regularmente, de acordo coas especificacións do fabricante.

3.1.6. Uso inadecuado.

Deberase evitar o uso inadecuado das tubaxes, por exemplo, apoleirarse, almacenar mercadorías sobre elas, etc.

3.2. Unións de tubaxes.

3.2.1. Requisitos xerais.

As unións deberanse deseñar de forma que non sexan danadas pola conxelación de auga no seu exterior. Serán as adecuadas para a tubaxe, o seu material, presión, temperatura e fluído.

As tubaxes con diferentes diámetros soamente se conectarán utilizando accesorios de redución de diámetro normalizados.

Os acoplamentos de feche rápido utilizaranse soamente para a interconexión das partes en sistemas semicompactos.

Se non hai razóns técnicas que o xustifiquen, as unións deberán ser soldadas.

Serán preferibles unións embridadas a unións abocardadas, roscadas ou de compresión, especialmente cando se poidan producir vibracións.

Evitaranse os acoplamentos de feche rápido.

Nas tubaxes illadas a posición das unións desmontables estará permanentemente marcada.

3.2.2. Unións non desmontables.

3.2.2.1. Requisitos xerais.

En unións non desmontables deberanse utilizar soldaduras fortes ou brandas.

Durante a execución de calquera soldadura forte ou branda evitaranse as impurezas causadas pola formación de óxido, por exemplo, utilizando gas inerte ou eliminándoas.

Poderanse usar outras unións non desmontables sempre que fose probada a súa idoneidade.

3.2.2.2. Soldadura.

A soldadura deberá cumprir coa norma europea correspondente. Cando se seleccione o procedemento de soldadura consideraranse as temperaturas de operación do sistema, materiais que se van unir e composición do material de achega.

Os accesorios para soldadura a tope serán compatibles co material da tubaxe.

As tubaxes revestidas, por exemplo, galvanizadas, non se soldarán até que todo o recubrimento fose eliminado completamente da área de unión. As unións soldadas deberán estar convenientemente protexidas.

Os soldadores estarán acreditados para a realización do traballo de acordo coa Norma UNE EN 287-1.

3.2.2.3. Soldadura branda.

A soldadura branda non será utilizada nas unións de tubaxes, na súa ensamblaxe ou onde se incorporen accesorios. Para estes casos será preferible a soldadura ou soldadura forte.

3.2.2.4. Soldadura forte.

A compatibilidade de todos os materiais, incluídos o material de achega e o fundente, co refrixerante será determinado minuciosamente mediante ensaio. Deberase ter en conta a posibilidade de corrosión.

Non se utilizará a soldadura forte no caso de tubaxes de amoníaco, a menos que fose probado que o material é compatible.

A soldadura forte soamente será efectuada por un soldador acreditado neste campo.

3.2.3. Unións desmontables.

3.2.3.1. Unións embridadas.

As unións embridadas deberanse dispor de tal forma que as partes conectadas se poidan desmontar cunha mínima deformación da tubaxe.

Utilizaranse bridas normalizadas para as tubaxes de aceiro e bridas móbiles normalizadas con colo prolongado para soldar no caso de tubaxes de cobre.

As unións deberán ser sólidas e suficientemente resistentes para evitar calquera dano á xunta que se insira. Serán preferibles as bridas acanaladas (dente/rañura) ou as bridas con caixa (macho/femia). A desmontaxe deberá ser posible sen forzar os compoñentes unidos. Deberase tomar a precaución de non sobretensar os parafusos que traballan en frío, cando se aplique un par de apertamento predefinido.

3.2.3.2. Unións abocardadas.

Non se deberán utilizar as unións abocardadas para a conexión de válvulas de expansión. Evitaranse as unións abocardadas onde sexa razoablemente posible.

Deberase limitar o uso de unións abocardadas a tubaxes recocidas cuxo diámetro exterior sexa inferior ou igual a 19 mm e non se utilizará con tubaxes de cobre e aluminio de diámetro exterior menor de 9 mm.

Cando se realicen unións abocardadas, deberanse tomar precaucións para asegurar que o abocardado é do tamaño correcto e que o par utilizado para apertar a porca non é excesivo. É importante que as superficies roscadas e de esvaramento sexan lubricadas antes da súa unión con aceite compatible co refrixerante. Non deberán ser abocardadas as tubaxes cuxo material fose endurecido por manipulación en frío.

As unións a compresión roscadas serán unha alternativa preferible ás unións abocardadas.

3.2.3.3. Unións cónicas roscadas.

As unións cónicas roscadas soamente se deberán utilizar para conectar dispositivos de medida e control. As unións cónicas roscadas serán de construción sólida e suficientemente probada.

Non se deberán utilizar materiais de recheo e selos nas roscas que non estean debidamente probados.

3.2.3.4. Unións por compresión roscadas e xuntas de anel (bicono).

Deberase restrinxir o uso destas unións a:

- a) liñas de líquido de diámetro interior máximo: 32 mm;
- b) liñas de vapor de diámetro interior máximo: 40 mm.

As unións por compresión roscadas cun anel metálico deformable (bicono) poderanse utilizar en tubaxes de até 88 mm de diámetro exterior.

3.3. Trazado de tubaxes.

3.3.1. Requisitos xerais.

O trazado e o soporte das tubaxes teñen un importante efecto na fiabilidade do funcionamento e mantemento do sistema de refrixeración; por conseguinte, deberase ter en conta a disposición física, en particular, a posición de cada tubaxe, as condicións de fluxo (fluxo en dúas fases, retorno de aceite funcionando a carga parcial), condensacións, dilatación térmica, vibracións e boa accesibilidade.

As tubaxes soportaranse adecuadamente de acordo co seu tamaño e peso en servizo. A separación máxima entre soportes das tubaxes móstrase nas táboas 3 e 4.

Táboa 3
Separación máxima entre soportes para tubaxes de cobre

Diámetro exterior mm (nota)	Separación m
15 a 22 lixeira	2
22 a <54 media	3
54 a 67 media	4

Nota: os termos lixeira e media defínense de acordo coas normas UNE EN 12735-1 e UNE EN 12735-2. En calquera caso, terase en conta para o dimensionamento do espesor das tubaxes o número 5.2.4 da IF-04.

Táboa 4
Separación máxima entre soportes para tubaxe de aceiro

Diámetro nominal DN	Separación m
15 a 25	2
32 a 50	3
65 a 80	4,5
100 a 175	5
200 a 350	6
400 a 450	7,5

Deberanse tomar precaucións para evitar pulsacións ou vibracións excesivas. Porase especial atención en previr a transmisión directa de ruidos e vibracións a través da estrutura soporte.

3.3.2. Golpe de ariete en sistemas.

As tubaxes dos sistemas de refrixeración deberanse deseñar e instalar de tal forma que o sistema non sufra danos se se produce un golpe de ariete (choque hidráulico).

Os golpes de ariete orixinados por unha repentina desaceleración do líquido refrixerante na tubaxe coa conseguinte onda de choque pódense previr, por exemplo, mediante:

- Montaxe da válvula solenoide o máis próxima posible á válvula de expansión.
- Montaxe da válvula solenoide na liña de vapor requeitado (gas quente) para desxeo, o máis próxima posible ao evaporador.
- Preenchemento da tubaxe mediante unha liña de derivación (*by-pass*) sobre a válvula solenoide principal.
- Instalación dunha válvula de acción lenta.

3.3.3. Localización.

O espazo libre arredor da tubaxe deberá ser suficiente para permitir os traballos rutineiros de mantemento dos compoñentes, verificación de unións das tubaxes e reparación de fugas.

As tubaxes situadas no exterior de cerramentos ou salas de máquinas específicas deberán estar protexidas de posibles danos accidentais.

3.3.4. Protección contra a corrosión.

As tubaxes e compoñentes de aceiro protexeranse adecuadamente contra a corrosión cun recubrimento resistente. A protección aplicarase antes de colocar o illamento.

3.4. Percorrido das tubaxes.

3.4.1. Requisitos xerais.

Atendendo a criterios de seguranza e protección ambiental, deberánse ter en conta as seguintes consideracións:

- a) Non representarán un perigo para as persoas, é dicir, non se obstruirán os pasos libres das vías de acceso e saídas de emerxencia onde se utilicen refrixerantes do grupo L2 ou L3.
- b) As unións e válvulas non deberán estar en lugares accesibles para o persoal non autorizado.
- c) As tubaxes protexeranse contra quentamentos externos mediante unha separación adecuada respecto das tubaxes quentes ou fontes de calor.
- d) Os percorridos das tubaxes deseñaranse de tal forma que se minimize a carga de refrixerante e as perdas de presión.

3.4.2. Galerías ou canalizacións para paso de tubaxes.

Onde as tubaxes de refrixerante compartan unha canalización con outros servizos, deberánse adoptar medidas para evitar danos debidos á interacción entre elas.

Non haberá tubaxes de refrixerante en galerías de ventilación ou de aire acondicionado cando estas se utilicen tamén como saídas de emerxencia.

As tubaxes non estarán localizadas en ocos de ascensores, montacargas ou outros ocos que conteñan obxectos en movemento.

As galerías ou falsos teitos deberán ser desmontables ou ter unha altura mínima de 1 m, no punto de paso de tubos, e unha amplitude suficiente para permitir a montaxe, verificación ou reparación dos tubos coas debidas condicións de eficacia e seguranza.

3.4.3. Localización.

As tubaxes con unións desmontables non se deberán situar en vestíbulos, corredores, escaleiras e os seus descansos, entradas, saídas ou en calquera conduto ou oco que teña aperturas non protexidas para estes locais.

Unha excepción serán as tubaxes que non teñan unións desmontables, sen válvulas ou controis e que estean protexidas contra danos accidentais. Estas tubaxes, en vestíbulos, escaleiras ou corredores, instalaranse a non menos de 2,2 m por cima do chan.

Como regra xeral, as tubaxes deberánse instalar de forma que estean protexidas contra danos derivados de calquera actividade.

3.4.4. Refrixerantes inflamables ou tóxicos.

As galerías que conteñan tubaxes para refrixerantes inflamables ou tóxicos deberanse ventilar cara a un lugar seguro para previr, en caso de fuga, concentracións perigosas de gases.

3.4.5. Acceso ás unións desmontables.

Todas as unións desmontables deberán ser facilmente accesibles para a súa comprobación.

3.4.6. Propagación de lume.

As tubaxes que pasen a través de paredes e teitos resistentes ao lume deberanse selar conforme a clasificación dos paramentos correspondentes na normativa contra incendios.

3.5. Tubaxes especiais.

3.5.1. Tubaxes para a conexión de dispositivos de medida, control e válvulas de seguraza.

As tubaxes, incluídas tubaxes flexibles (véxase tamén a Norma UNE EN 1736), para a conexión de dispositivos de medida, control e seguraza deberán ser suficientemente resistentes á presión máxima admisible e instalarse de forma que se minimicen as vibracións e corrosións.

Para evitar obstrucións por sucidade en tubos de conexión con diámetros pequenos a unión da tubaxe principal deberase realizar, no posible, pola parte superior e non pola zona inferior, máis exposta á sucidade.

Non se utilizarán tubos ríxidos de cobre para conectar dispositivos de medida, control e seguraza.

Para os dispositivos de alivio (válvula de seguraza), o cálculo das tubaxes de conexión realizarase segundo a Norma UNE-EN 13136.

3.5.2. Drenaxes e liñas de drenaxe.

3.5.2.1. Requisitos xerais.

Os dispositivos de feche en drenaxes e liñas de drenaxe que non se deban manipular en funcionamento normal do sistema deberanse protexer da manipulación de persoas non autorizadas.

3.5.2.2. Requisitos especiais.

Este número non é aplicable aos sistemas "executados *in situ*" con carga de refrixerante de até:

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L1,
- 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

3.5.2.2.1. Liñas de drenaxe de aceite.

Nas liñas de drenaxe de aceite instalarase unha válvula de feche coa hasta en posición horizontal por diante da válvula de feche rápido ou unha válvula que combine ambas as funcións.

3.5.2.2.2. Transvasamento de aceite e refrixerante.

Os sistemas de refrixeración terán necesariamente un dispositivo de feche ou accesorios de conexión que permitan, co compresor do sistema ou con dispositivos externos de evacuación, transvasar refrixerante e aceite desde o sistema a recipientes de líquido internos ou externos.

Disporanse válvulas de baleiramento para transvasar facilmente o refrixerante desde o sistema sen que se emita á atmosfera.

3.5.2.2.3. Instalación de liñas de descarga.

As liñas de descarga á atmosfera dos dispositivos de alivio de presión, válvulas de seguranza e tapóns fusibles deberanse instalar de forma que as persoas e bens non sexan danados polo refrixerante descargado (véxase tamén o número 3.4.1).

O refrixerante poderase difundir no aire ambiente por medios adecuados, pero afastado de calquera entrada de aire a un edificio, ou conducido e diluído nunha cantidade suficiente de substancia absorbente apropiada.

Se a carga de refrixerante do grupo L1 é menor que os límites expostos no apéndice 1 táboa A da IF-02, para locais de categoría A, B, C e D, esta poderase difundir dentro do recinto evitando que as persoas sexan danadas polo refrixerante líquido.

3.5.2.2.4. Liñas de descarga separadas.

Preferentemente, deberanse prever liñas de descarga separadas para os dispositivos de alivio de presión dos sectores de alta e baixa presión. Se se utiliza unha liña de descarga común para varios dispositivos de alivio, a perda de carga deberase calcular considerando a presión de tara máis baixa e a simultaneidade de descarga de todos os dispositivos conectados á liña.

3.5.2.2.5. Bidas cegas.

Nos extremos das tubaxes que non se utilicen durante o funcionamento normal deberanse montar bidas cegas.

4. Válvulas e dispositivos de seguranza.

4.1. Requisitos xerais.

As válvulas utilizadas nos sistemas de refrixeración deberán cumprir os requisitos da Norma UNE EN 12284.

4.1.1. Válvulas de corte.

Os sistemas de refrixeración deberanse equipar con suficientes válvulas de corte a fin de minimizar riscos e perdas de refrixerante, particularmente durante a reparación e/ou mantemento.

4.1.2. Válvulas de accionamento manual.

As válvulas manuais que se deban accionar frecuentemente durante condicións normais de funcionamento deberán estar provistas dun volante ou panca de manobra.

As válvulas de illamento dos equipamentos de presión e automatismos deberán ser accesibles en todo momento.

Todos os recipientes que conteñan, en funcionamento normal, refrixerante en estado líquido, deberán dispor de válvulas de feche en todas as conexións que partan ou cheguen a eles, de forma que se poidan independizar do resto do sistema.

Nas instalacións con refrixerantes haloxenados ou con CO₂ utilizaranse sempre válvulas con caparuzas, salvo operación manual frecuente.

En instalacións con amoníaco, pór volante ou caparuzas será decisión opcional do instalador.

4.1.3. Accionamento por persoas non autorizadas.

As válvulas que non deban manipularse mentres o sistema se encontre funcionando deberán deseñarse de forma que se evite o seu accionamento por persoas non autorizadas; isto poderase conseguir, por exemplo, mediante caparuzas, manguitos, fechos, que poidan ser manipulados por persoas autorizadas e só coas ferramentas apropiadas. No caso de válvulas de emerxencia, a ferramenta estará preto e protexida de usos indebidos.

4.1.4. Bloqueo de partes da válvula.

As válvulas construíranse de acordo cos requisitos para bloqueo segundo se especifica na Norma UNE EN 12284.

4.1.5. Cambio do prensaestopa ou xunta de estanquidade.

Se non é posible apertar ou cambiar a(s) empaquetadura(s) ou xunta(s) mentres a válvula está sometida a presión, deberá ser factible independizar a válvula do sistema.

4.1.6. Corte do fluxo.

As válvulas que se utilizan para o corte deberán evitar, cando se fechen, a circulación de fluído en calquera dirección.

4.1.7. Válvulas con caparuzas.

As válvulas con caparuzas deberán deseñarse de forma tal que calquera presión de refrixerante que puiden estar presente baixo a caparuzas sexa ventilada rapidamente tan axiña como se comece a desmontar esta.

4.1.8. Válvulas automáticas de feche rápido.

As válvulas automáticas de feche rápido deberán instalarse onde queira que exista risco de escape de refrixerante, como, por exemplo, nos puntos de drenaxe do aceite e niveis de líquido con vidro.

4.2. Localización dos dispositivos de corte.

Os dispositivos de corte non se deberán montar en lugares estreitos. Nos sistemas que utilizan refrixerantes do grupo L2 e L3, unicamente se poderán montar en galerías para tubaxes, e estas teñen que ter máis dunha saída de emerxencia.

As válvulas de protección (seguranza e alivio) trátanse na IF-08.

4.3. Sistemas de detección de fugas de refrixerantes fluorados

As instalacións que empreguen refrixerantes fluorados deberán contar con sistemas de detección de fugas en cada sistema frigorífico de carga igual ou superior a 300 kg que deberán alertar o titular da instalación e, se for o caso, a empresa mantedora no momento en que detecte unha fuga. As alarmas e a acción adoptada deberanse consignar no cadro de controis periódicos de fugas do libro de rexistro da instalación frigorífica.

5. Instrumentos de indicación e medida.

Este capítulo non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos que funcionan con cargas de refrixerante de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

5.1. Requisitos xerais.

Os sistemas de refrixeración deberán estar equipados cos instrumentos de indicación e medida necesarios para os ensaios, funcionamento e mantemento.

5.2. Indicadores de presión para refrixerante.

5.2.1. Calibración e marcación.

As especificacións neste número afectan soamente os instrumentos instalados de forma permanente nos equipamentos. Os indicadores de presión no sector de alta deberán estar calibrados, como mínimo, até a presión máxima admisible. Cando o indicador teña dobre escala presión/temperatura de saturación, na súa esfera deberá estar indicado o refrixerante correspondente para o cal o indicador é compatible. Sempre que sexa posible deberase marcar, cun trazo vermello na escala do indicador, a presión máxima admisible do compoñente correspondente.

O termo "indicador", utilizado neste número, inclúe instrumentos con indicación tanto analóxica como dixital.

5.2.2. Instalación.

5.2.2.1. Requisitos xerais.

Cada sector ou etapa de presión dun sistema de refrixeración deberá estar provisto de indicadores de presión cando a carga de refrixerante supere:

- 100 kg para os refrixerantes do grupo L1;
- 25 kg para os refrixerantes do grupo L2;
- 2,5 kg para os refrixerantes do grupo L3.

Os sistemas cuxa carga de refrixerante sexa superior a 10,0 kg se é do grupo L1, 2,5 kg se é do grupo L2 ou 1,0 kg se é do grupo L3, deberán dispor de conexións para indicadores de presión (a instalación de indicadores permanentes será opcional).

5.2.2.2. Equipamentos de presión.

Os equipamentos de presión cun volume interior neto de 100 dm³ ou máis, provistos de válvulas de feche en entrada e saída e que poidan conter refrixerante líquido, deberán estar provistos dunha conexión para un indicador de presión.

5.2.2.3. Desxeo ou limpeza de compoñentes que conteñan refrixerante.

Os compoñentes que conteñan refrixerante e poidan ser sometidos a procesos de desxeo ou limpeza por medio de calor controlado de forma manual (mediante accionamento manual de válvulas), deberán estar provistos de un ou máis indicadores de presión.

5.2.3. Indicadores de nivel de líquido.

5.2.3.1. Requisitos xerais.

Os indicadores de nivel de líquido deberán cumprir coa Norma UNE EN 12178.

5.2.3.2. Recipientes de líquido.

Os recipientes acumuladores de refrixerante en sistemas que conteñan máis de:

- 100 kg de refrixerante do grupo L1,
- 25 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L3.

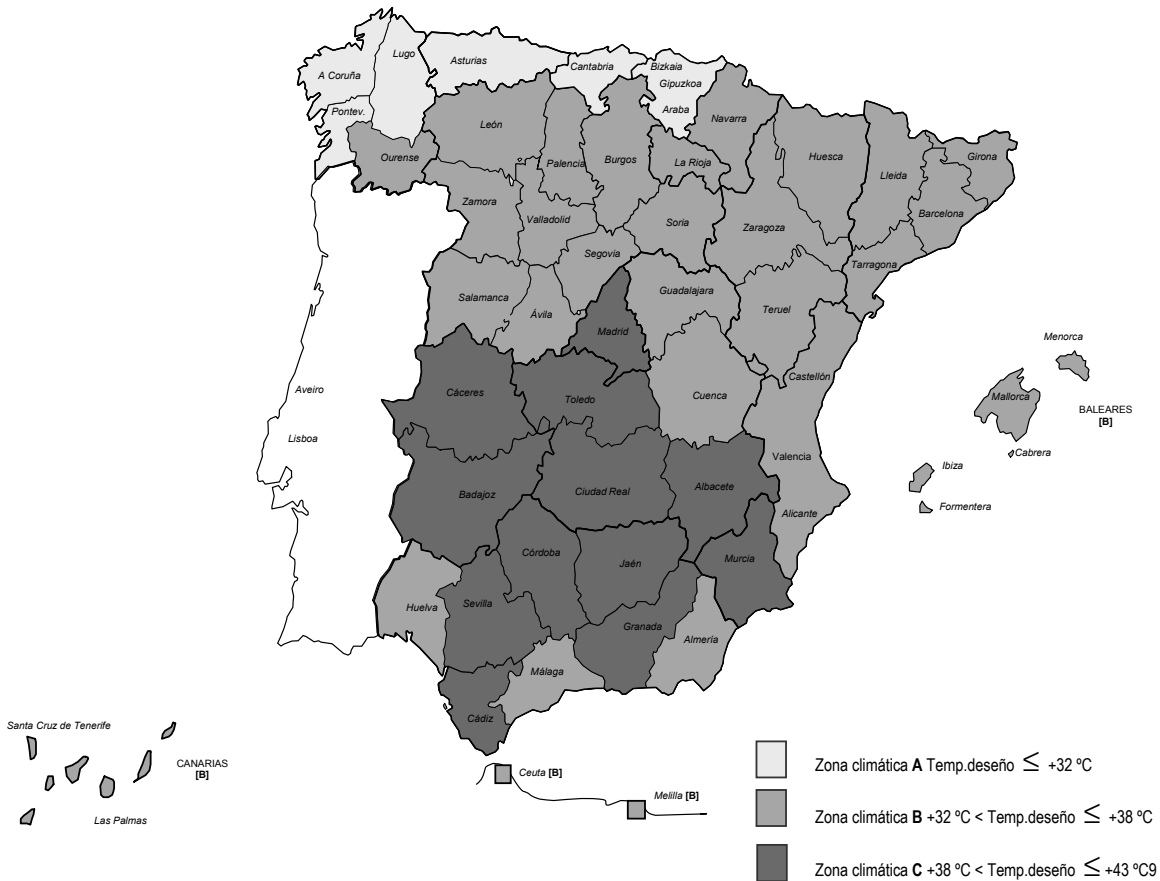
e que poidan ser illados do sistema deberán estar provistos dun indicador de nivel que, como mínimo, permita verificar o nivel máximo admisible.

5.2.3.3. Tubos de vidro.

Non están permitidos indicadores de nivel de líquido construídos con tubo de vidro (véxase a Norma UNE EN 12178).

APÉNDICE 1

Mapa de zonas climáticas



INSTRUCCIÓN IF-07

SALA DE MÁQUINAS ESPECÍFICA, DESEÑO E CONSTRUCCIÓN

ÍNDICE

1. **Requisitos xerais.**
2. **Sinal de advertencia.**
3. **Dimensións e accesibilidade.**
4. **Portas e paredes.**
 - 4.1. Portas e aberturas.
 - 4.2. Cerramentos.
5. **Ventilación.**
 - 5.1. Requisitos xerais.
 - 5.2. Ventilación natural.
 - 5.3. Ventilación forzada.
6. **Salas de máquinas específicas para refrixerantes do grupo L2.**
 - 6.1. Saídas de emerxencia.
 - 6.2. Absorción de amoníaco.
 - 6.2.1. Fornecemento de auga.
 - 6.2.2. Auga contaminada.
 - 6.3. Sala de máquinas de instalacións con carga total superior a 2.000 kg de NH₃.
7. **Salas de máquinas específicas para refrixerantes do grupo L3.**
 - 7.1. Requisitos de conformidade mínima.
 - 7.2. Dispositivo de descompresión (antiexplosión).

1. **Requisitos xerais.**

Esta instrucción non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos que conteñan unha carga de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

e aos sistemas executados *in situ* que conteñan unha carga de até:

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L1,
- 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

Cando a combinación de sistemas de refrixeración, clase de refrixerante e categoría de local, definidos segundo as IF correspondentes, o exixa, deberase prever unha sala de máquinas específica para instalar partes do sistema de refrixeración, especialmente os compresores cos seus compoñentes máis directos.

As cabinas estancas á auga e ventiladas poderán servir tamén como salas de máquinas específicas.

Para as salas de máquinas específicas aplicaranse os principios seguintes:

- a) As salas de máquinas específicas deberán servir para aloxar exclusivamente os compoñentes da instalación frigorífica e demais equipamentos técnicos auxiliares.
- b) Deberase evitar que as emisións de gas refrixerante procedentes destas salas de máquinas poidan penetrar nos recintos próximos, escaleiras, patios, corredores ou canalizacións de desaugadoiros do edificio, e o gas debe ser evacuado sen ningún risco.
- c) En caso de perigo deberá ser posible abandonar a sala de máquinas específica de forma inmediata, polo que os corredores estarán despexados de calquera elemento (botellas e contedores de refrixerantes) que impida ou dificulte a libre circulación do persoal.
- d) O fornecemento de aire para motores de combustión, queimadores ou compresores de aire deberá provir dun lugar onde non haxa vapores do refrixerante. Tales equipamentos deberán estar instalados unicamente nunha sala de máquinas específica. Cando o sistema frigorífico traballe con refrixerantes do grupo L1, o aire necesario deberá provir do exterior desa sala.
- e) Non haberá ningún equipamento produtor de chama libre permanentemente instalado e en funcionamento. Os materiais inflamables, exceptuando os refrixerantes, non deberán ser almacenados nas salas de máquinas específicas.
- f) Fóra da sala de máquinas específica e preto da súa porta de entrada deberase instalar un interruptor de emerxencia que permita parar o sistema de refrixeración.
- g) Deberase prover dun sistema de ventilación natural ou forzada. No caso de ventilación forzada deberase instalar un control de emerxencia independente, localizado no exterior e preto da porta da sala de máquinas específica.
- h) Non se colocarán aberturas ao exterior por baixo das escaleiras de emerxencia.
- i) Toda rede de tubaxes e condutos que pase a través de paredes, teitos e chans de salas de máquinas específicas deberá estar hermeticamente selada.
- j) Cada sala de máquinas específica deberá dispor, como mínimo, de dous extintores portátiles de po polivalentes (ABC), un deles situado xunto á porta de saída e o outro no outro extremo da sala. Para aqueles sistemas que utilicen refrixerantes inflamables, deberanse colocar extintores portátiles na proximidade das entradas das cámaras frigoríficas e locais de traballo que conteñan compoñentes frigoríficos. En calquera caso, deberanse satisfacer as prescricións emanadas da normativa vixente sobre protección contra incendios.

2. Sinal de advertencia.

Nas entradas ás salas de máquinas específicas deberase colocar un cartel que as identifique como tales e onde se advirta da prohibición de entrar ás persoas non autorizadas, ben como a prohibición de fumar e utilizar elementos con chama ou de incandescencia.

Ademais, deberanse colocar carteis que prohiban a manipulación do sistema a persoas non autorizadas.

3. Dimensións e accesibilidade.

As dimensións, de acordo cos criterios específicos, das salas de máquinas deberán permitir a instalación dos compoñentes en condicións favorables, para asegurar o servizo, mantemento, funcionamento e desmontaxe. Se se utiliza unha cabina como sala de máquinas específica, o libre acceso para servizo e mantemento poderase lograr desmontando unha parte da cabina ou mediante portas especiais.

En caso necesario, deberanse prever pasarelas e escaleiras especiais para a montaxe, funcionamento, mantemento e revisión do sistema, de forma que se evite andar sobre as tubaxes, conexións, soportes, estruturas de suxeición e outros compoñentes.

Deberá existir unha altura libre de, ao menos, 2,3 m baixo os compoñentes situados sobre accesos e lugares de traballo permanentes.

4. Portas e paredes.

4.1. Portas e aberturas.

As salas de máquinas específicas deberán ter portas que abran para fóra, nun número suficiente para asegurar, en caso de emerxencia, unha evacuación rápida do persoal.

As portas deberanse fabricar de tal maneira que se poidan abrir desde dentro (sistema antipánico).

As portas deberanse fechar soas, de forma automática, se proporcionan acceso directo ao edificio.

Non deberá haber aberturas que permitan o paso accidental de refrixerante, vapores, cheiros e de calquera outro gas que escape cara a outras partes do edificio.

4.2 Cerramentos.

As salas de máquinas específicas deberán realizarse con cerramentos (incluídas as portas) cuxas características relativas a materiais, espesores e execución cumpran co Regulamento de seguranza contra incendios en establecementos industriais, aprobado polo Real decreto 2267/2004, do 3 de decembro, co Código técnico da edificación, aprobado polo Real decreto 314/2006, do 17 de marzo, e coa correspondente ordenanza municipal relativa ao amortecemento do nivel sonoro, segundo corresponda.

5. Ventilación.

5.1. Requisitos xerais.

As salas de máquinas específicas airearanse mediante ventilación natural, a través de ventás, celosías ou orificios de aireación ou mediante ventilación forzada cara ao exterior do edificio de forma que non causen danos ou supoñan perigo para as persoas ou os bens. A ventilación será suficiente tanto para condicións de funcionamento normais como en casos de emerxencias. A súa capacidade será determinada segundo os números 5.2 e 5.3.

Adoptaranse as suficientes previsións para garantir o fornecemento de aire de renovación exterior, ben como a boa distribución deste na sala de máquinas específica, de forma que non existan zonas mortas. As aberturas de entrada para este aire exterior deberanse situar de forma que se eviten cortocircuitos.

Instalaranse condutos para a ventilación naqueles casos que sexan necesarios para garantir os citados requisitos de fornecemento e distribución de aire.

Os fluídos refrixerantes poden ser máis pesados ou máis lixeiros que o aire. Para aqueles máis pesados, ao menos o 50% do volume de aire que se está a renovar tomarase dos puntos máis baixos da sala de máquinas específica e a entrada de aire exterior estará situada no punto máis alto. Para aqueles máis lixeiros que o aire, o volume que se renova sairá dos puntos máis altos da sala de máquinas, polo que a entrada de aire exterior se situará preto do punto máis baixo.

Nas salas de máquinas específicas con construción total ou parcialmente subterránea, ou en calquera outra sala de máquinas específica onde non sexa posible a ventilación natural do aire, farase funcionar un sistema de ventilación forzada sempre que haxa persoal presente. O sistema deberá proporcionar un caudal mínimo de 30 m³/h por persoa ou por cada 10 m² de superficie de chan (o maior de ambos). Cando non haxa persoal presente, a ventilación de emerxencia deberase controlar automaticamente mediante un detector de refrixerante.

5.2. Ventilación natural.

A superficie total de abertura libre para a ventilación natural dunha sala de máquinas específica deberá ser de ao menos:

$$A = 0,14 \times m^{1/2}$$

onde

A é a área de abertura libre, en metros cadrados;

m é a carga de refrixerante, en quilogramos, existente no sistema de refrixeración que conte con maior carga, calquera que for a parte del que se sitúe na sala de máquinas específica;

0,14 valor constante que determina a relación entre a superficie en metros cadrados e a raíz cadrada da masa en quilogramos.

A circulación libre do aire a través de ventás, celosías e entradas ou por condutos non será obstaculizada por paredes, barreiras, edificios adxacentes ou outras construcións, tendo en conta na solución que se adopte a densidade do refrixerante.

5.3. Ventilación forzada.

A ventilación forzada deberá garantir, mediante ventiladores capaces de evacuar da sala de máquinas específica, ao menos:

$$V = 14 \times m^{2/3}$$

Onde

V é o caudal en litros por segundo;

m é a carga de refrixerante, en quilogramos, existente no sistema de refrixeración que conte con maior carga, calquera que sexa a parte del que estea na sala de máquinas específica;

14 é un factor de conversión constante.

Independentemente do valor que determine a fórmula anterior o caudal de aire máximo non necesitará ser superior ás 15 renovacións por hora.

Deberá ser posible conectar e desconectar os ventiladores mediante un interruptor tanto desde dentro como desde fóra da sala de máquinas específica. No caso de que estas salas de máquinas específicas sexan total ou parcialmente subterráneas, o interruptor deberase colocar na planta baixa (por cima do nivel do terreo).

Os motores daqueles ventiladores que con toda probabilidade deban funcionar en espazos con mesturas inflamables de gas/aire deberán estar fóra do fluxo de aire ou ben cumprir cos requisitos para zonas con riscos de explosión (antideflagrante). A construción e materiais dos ventiladores non contribuirán en ningún caso a orixinar lume ou á formación de faíscas.

6. Salas de máquinas específicas para refrixerantes do grupo L2.

6.1. Saídas de emerxencia.

Ao menos unha saída de emerxencia deberá comunicar directamente co exterior ou, no contrario, conducir a un corredor de saída de emerxencia.

As portas que dean a este corredor de emerxencia deberán poderse abrir manualmente desde o interior da sala de máquinas (sistema antipánico).

6.2. Absorción de amoníaco.

6.2.1. Fornecemento de auga.

Debido á alta capacidade da auga para absorber os vapores de amoníaco, en cada sala de máquinas específica deberase prever unha toma de auga para que, de acordo coas circunstancias, sexa posible utilizala sobre a zona afectada, debidamente pulverizada.

A conexión deste fornecemento de auga farase de tal modo que a auga contaminada non retorne á rede (dispositivo de retención ou similar).

6.2.2. Auga contaminada.

Deberanse adoptar medidas para asegurarse de que a auga contaminada se recupera en recipientes adecuados e se elimina de forma segura.

6.3. Sala de máquinas de instalacións con carga total superior a 2.000 kg de NH₃.

As salas de máquinas para instalacións con máis de 2.000 kg de NH₃ executaranse como salas de recolla de líquidos. Todos os sumidoiros interiores da sala de máquinas se deberán canalizar cara a un depósito de bombeo. Calquera fuga de amoníaco impedirá o funcionamento da bomba automática de achique do depósito de bombeo. Tamén será aceptable calquera sistema automático que impida enviar, mesmo sen tensión eléctrica, líquidos contaminantes á rede de saneamento.

Débense detectar e indicar con alarma as fugas de NH₃ a fluídos secundarios.

A capacidade de recolla da sala de máquinas, incluíndo a do depósito de bombeo, será un 50% superior ao volume do maior recipiente que se encontre nela ou ao volume doutros recipientes que, ante unha eventual fuga, se poidan

baleirar na sala. As salas que conteñan unicamente recipientes tamén serán deseñadas como salas de recolla e cumprarán os mesmos requisitos de seguranza que as salas de máquinas (salas de compresores).

7. Salas de máquinas específicas para refrixerantes do grupo L3.

7.1. Requisitos de conformidade mínima.

As salas de máquinas específicas para os sistemas de refrixeración que utilizan refrixerante do grupo L3 deberán satisfacer, ao menos, os requisitos incluídos no número 6.1. e serán construídas de acordo coas regulamentacións aplicables aos espazos con risco de explosión.

7.2. Dispositivos de descompresión (antiexplosión).

Se existe a posibilidade de que a concentración de refrixerante alcance o límite inferior de inflamabilidade (punto de ignición), o recinto deberá ter un elemento ou disposición construtiva de baixa resistencia mecánica, en comunicación directa cunha zona exterior, cunha superficie mínima que, en metros cadrados, sexa a centésima parte do volume do local expresado en metros cúbicos, cun mínimo dun metro cadrado.

INSTRUCCIÓN IF-08

PROTECCIÓN DE INSTALACIÓNS CONTRA SOBREPRESIÓNS

ÍNDICE

1. Requisitos xerais.

2. Dispositivos de protección.

2.1. Dispositivos de alivio de presión.

2.1.1. Válvulas de seguraza.

2.1.1.1. Requisitos xerais.

2.1.1.2. Dispositivo indicador.

2.1.1.3. Precintaxe.

2.1.1.4. Marcación de identificación.

2.1.1.5. Marcación.

2.1.2. Disco de rotura.

2.1.2.1. Requisitos xerais.

2.1.2.2. Marcación.

2.2. Tapóns fusibles.

2.3. Dispositivo de seguraza limitador de presión.

3. Aplicación dos dispositivos de seguraza.

3.1. Requisitos xerais.

3.2. Protección do sistema de refrixeración.

3.2.1. Requisitos xerais.

3.2.2. Dispositivos de seguraza para limitación de presión ou de temperatura homologados (presóstatos, transdutores e termóstatos).

3.2.3. Presión de saturación do refrixerante.

3.2.4. Dispositivos limitadores de alta presión ou temperatura.

3.2.5. Limitador de presión baixa.

3.3. Protección dos compoñentes do sistema.

3.3.1. Requisitos xerais.

3.3.2. Protección dos compresores.

3.3.2.1. Compresores de desprazamento positivo.

3.3.2.2. Dispositivo de seguraza limitador de presión homologado.

3.3.3. Protección de bombas de refrixerantes líquidos.

- 3.3.4. Protección de recipientes de presión.
 - 3.3.4.1. Dispositivos de alivio de presión.
 - 3.3.4.2. Capacidade mínima de descarga requirida.
- 3.3.5. Dilatación térmica do líquido.
- 3.4. Disposición dos elementos de seguranza.
 - 3.4.1. Disposición dos elementos de alivio de presión.
 - 3.4.1.1. Requisitos xerais.
 - 3.4.1.2. Tapóns fusibles.
 - 3.4.1.3. Válvulas de feche.
 - 3.4.1.4. Descarga desde un lado de maior presión a outro de menor presión.
 - 3.4.1.5. Disco de rotura.
 - 3.4.2. Disposición dos elementos de seguranza limitadores de presión.
 - 3.4.2.1. Requisitos xerais.
 - 3.4.2.2. Modificación do axustamento.
 - 3.4.2.3. Fallo de alimentación eléctrica.
 - 3.4.2.4. Sinal analóxico.
- 3.5. Capacidade de descarga dos dispositivos de alivio de presión.
- 3.6. Presión de tara dos valores de seguranza e precintaxe.
- 4. Fontes de calor e altas temperaturas

1. Requisitos xerais.

Todas as instalacións frigoríficas estarán protexidas contra sobrepresión mediante os dispositivos requiridos nesta instrución.

Durante o funcionamento normal, parada e transporte ningún compoñente dos sistemas de refrixeración deberá exceder a presión máxima admisible. As presións internas excesivas debido a causas previsibles evítanse ou alivíanse co mínimo risco posible para persoas, bens e ambiente. No caso de que un dispositivo de alivio de presión estea descargando, a presión en calquera compoñente non deberá exceder en máis do 10 % a presión máxima admisible.

No apéndice 1 desta instrución técnica complementaria recóllese o diagrama de fluxo de protección dos sistemas de refrixeración contra presións excesivas.

2. Dispositivos de protección.

- 2.1. Dispositivos de alivio de presión.
 - 2.1.1. Válvulas de seguranza.

2.1.1.1. Requisitos xerais.

As válvulas de seguraza deberanse deseñar de forma que o seu feche sexa estanco despois da proba e da eventual descarga.

2.1.1.2. Dispositivo indicador.

Deberase instalar un dispositivo indicador para comprobar se a válvula de seguraza descargou á atmosfera.

2.1.1.3. Precintaxe.

A tara da válvula deberá ser precintada unha vez que fose axustada e probada (véxase número 3.6.).

2.1.1.4. Marcación de identificación.

O precinto deberá levar a marca de identificación do fabricante da válvula ou, se for o caso, da organización ou entidade rexistrada que efectuase a tara (véxase número 3.6.).

2.1.1.5. Marcación.

Nunha chapa de identificación ou no corpo da válvula deberán ir gravadas a presión de tara e a capacidade nominal de descarga, ou ben a presión de tara, o coeficiente de descarga e a sección de paso.

2.1.2. Disco de rotura.

2.1.2.1. Requisitos xerais.

O disco deberá estar adecuadamente suxeito no seu aloxamento. A sección transversal interna do aloxamento deberá servir como sección libre de paso do disco. O diámetro interior en todo o corpo do dispositivo non deberá ser menor que a sección transversal libre de apertura.

Soamente se poderá colocar antes dunha válvula de seguraza e terá un diámetro mínimo igual ao desa válvula, e debe dispor, ademais, dun sensor para detectar a súa rotura.

2.1.2.2. Marcación.

Cada disco ou lámina deberá levar gravado o nome do fabricante e a presión nominal de rotura de tal forma que a súa función non se vexa afectada pola gravación.

2.2. Tapóns fusibles.

A temperatura de fusión do material fusible deberá estar estampada na porción non fusible do tapón. Non poderán ser empregados con refrixerantes inflamables, pertencentes aos grupos L2 e L3.

2.3. Dispositivo de seguraza limitador de presión.

Disporán dun dispositivo de seguraza limitador de presión.

Os dispositivos mecánicos de conmutación utilizados como seguranza non se deberán empregar con fins de control e regulación.

3. Aplicación dos dispositivos de seguranza.

3.1. Requisitos xerais.

Cando se utilicen dispositivos de seguranza contra presións excesivas, como medida adicional durante o funcionamento normal da instalación, deberase prever, sempre que sexa factible, un limitador que pare o xerador de presión antes de que actúe algún dos dispositivos de seguranza con descarga á atmosfera (válvula, disco).

Para aliviar a presión de compoñentes no sector de alta serán preferibles dispositivos con descarga ao sector de baixa fronte a aqueles que descarguen á atmosfera (véxase o número 3.4.1.4.). Serán preferibles as válvulas de seguranza aos tapóns fusibles.

Se se utilizan dispositivos limitadores de temperatura, deberanse instalar de maneira que a temperatura detectada estea vinculada coa seguranza.

3.2. Protección do sistema de refrixeración.

3.2.1. Requisitos xerais.

Cada sistema de refrixeración deberá estar protexido, ao menos, cun dispositivo de alivio, tapón fusible ou outro medio deseñado para aliviar a presión excesiva ou ben estar protexido contra sobrepresións de acordo cos números 3.2.2 ou 3.2.4. a) ou b) (véxase tamén o número 3.4.1.4.). Exceptúanse os sistemas compactos unitarios, con até 1 kg de refrixerante do grupo L3, os cales non precisarán estar equipados cun dispositivo de alivio de presión.

3.2.2. Dispositivos de seguranza para limitación de presión ou de temperatura (presóstatos, transdutores e termóstatos).

Sempre que se cumpran os números 1 e 3.3.4.1, os sistemas que non teñan un dispositivo de alivio de presión deberán estar protexidos mediante dispositivos limitadores de presión ou de temperatura, ao menos, da forma seguinte (véxase tamén o número 3.2.3):

- a) Para toda cantidade de calquera refrixerante e para compresores de calquera tamaño son suficientes un dispositivo limitador de presión e un segundo limitador de presión de seguranza, conectados electricamente en serie, conxuntamente cun dispositivo de alivio para o compresor (véxase o número 3.3.2).
- b) Se a carga de refrixerante do grupo L1 é menor de 100 kg e o volume desprazado polo compresor é menor de 25 l/s, requirirase unicamente un dispositivo limitador de presión.
- c) Nun sistema de absorción cun consumo de enerxía térmica de até 5 kW requirirase un dispositivo limitador de temperatura ou de presión.
- d) Nun sistema de absorción cun consumo de enerxía térmica superior a 5 kW será suficiente instalar un presóstato de seguranza e un limitador de presión (presóstato) ou de temperatura (termóstato) conectado electricamente en serie co primeiro.

3.2.3. Presión de saturación do refrixerante.

Se un sistema se protexe de acordo co número 3.2.2, todos os compoñentes do circuíto do refrixerante deberán resistir a presión de saturación deste ás temperaturas de deseño especificadas no número 1.2 de IF-06.

3.2.4. Dispositivos limitadores de alta presión ou temperatura.

Todos os sistemas en que o xerador de presión poida producir presións superiores á máxima admisible deberán estar provistos con ao menos un dispositivo de seguraza limitador de presión ou temperatura, excepto nos casos seguintes:

a) Sistemas coas seguintes cargas máximas:

2,5 kg de refrixerante do grupo L1,

1,5 kg de refrixerante do grupo L2,

1,0 kg de refrixerante do grupo L3,

e que, ademais, antes de alcanzar a presión máxima admisible, sen descargar refrixerante do circuíto de refrixeración á atmosfera, cumpran algunha das seguintes condicións:

- 1) O motocompresor funciona sen interrupción até alcanzar o réxime estable de presión.
- 2) O motocompresor para debido á sobrecarga.
- 3) A enerxía subministrada ao compresor interrómpese mediante un dispositivo de seguraza por sobrecarga.
- 4) Un compoñente do circuíto de refrixeración avaríase, por exemplo, o prato de válvulas ou a xunta da culata do cilindro nun motocompresor hermético.

b) Sistemas coas seguintes cargas máximas:

2,5 kg de refrixerante do grupo L1,

1,5 kg de refrixerante do grupo L2,

1 kg de refrixerante do grupo L3,

e que, ademais, sexan sistemas de absorción nos cales:

- 1) A presión xerada polo compresor non pode producir unha tensión que exceda un terzo da presión de rotura do sistema.
- 2) Un dispositivo de sobrecarga desconecta o compresor antes de que a presión xerada produza unha tensión que exceda un terzo da resistencia límite do sistema.
- 3) Parte do sistema de seguraza alivia a presión cun risco practicamente mínimo.

3.2.5. Limitador de presión baixa.

Todas as instalacións en que exista o risco de temperaturas baixas deberán estar provistas dun limitador de presión baixa segundo a Norma UNE EN 12263, por exemplo, para evitar conxelacións nos arrefriadores de líquidos e a diminución da resistencia ao impacto (resiliencia dos materiais utilizados).

3.3. Protección dos compoñentes do sistema.

Os números 3.3.1. e 3.3.3. non son aplicables aos sistemas compactos e semicompactos que funcionan con cargas de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

3.3.1. Requisitos xerais. Pode preverse un dispositivo de alivio da presión común para varios compoñentes, sempre que:

- a) Os compoñentes non se poidan independizar uns doutros.
- b) A capacidade de evacuación do dispositivo de alivio sexa tal que protexa todos os compoñentes contra unha sobrepresión simultánea neles.

3.3.2. Protección dos compresores.

Os compresores de desprazamento positivo cun caudal volumétrico de máis de 25 l/s deberán estar protexidos cun dispositivo de alivio de presión montado entre a descarga e a aspiración segundo as normas EN 12693 ou UNE EN 60335-2-34.

En caso de que non se monte unha válvula de corte na descarga, será suficiente con instalar un dispositivo de alivio de presión no sector de alta, sempre que non existan válvulas de corte intercaladas.

Os compresores de desprazamento non positivo (dinámicos) non precisarán de dispositivos de alivio, sempre que estea garantido que non se excede a presión máxima admisible.

Cando se alivie a presión de impulsión descargando na aspiración, deberase evitar o requeentamento excesivo do compresor de acordo coas prescricións dadas polo fabricante.

O dispositivo de alivio de presión (válvula de seguraza) do compresor estará axustado normalmente a unha presión superior á máxima admisible do sector de alta do sistema e non deberá servir, por tanto, para protexer o sistema ou outros compoñentes del, a non ser que o dispositivo estea axustado á presión máxima admisible.

Os compresores de desprazamento positivo con válvula de corte e os compresores con caudal maior de 25 l/s deberán estar protexidos contra sobrepresións mediante un dispositivo de seguraza limitador de presión de acordo coa Directiva 97/23/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 29 de maio de 1997, de categoría IV.

3.3.3. Protección de bombas de refrixerantes líquidos.

As bombas de desprazamento positivo en calquera circuíto dun sistema de refrixeración deberán estar protexidas cun dispositivo de alivio de presión, situado no lado de impulsión, que descargue no sector de baixa do sistema.

3.3.4. Protección de recipientes a presión.

3.3.4.1. Dispositivos de alivio de presión.

Os recipientes que poidan conter refrixerante líquido en condicións normais de funcionamento e poidan ser independizados doutras partes do sistema de refrixeración, excepto aqueles cuxo diámetro interior sexa inferior a

152 mm, deberán estar protexidos mediante un dispositivo de alivio (por exemplo, válvula de seguranza) de acordo cos puntos seguintes:

- a) Os equipamentos de presión cun volume bruto igual ou maior que 100 dm³ deberán estar provistos de dous dispositivos de alivio montados sobre unha válvula conmutadora de 3 vías; cada dispositivo deberá garantir a capacidade de alivio requirida. Se se cumpren as condicións expostas no número 3.4.1.4, poderase utilizar un só dispositivo que descargue no sector de baixa do sistema.
- b) Cando se utilice un só dispositivo de alivio que descargue no sector de baixa, deberanse prever os medios adecuados para que, cunha perda mínima de refrixerante e sen que os equipamentos de presión queden desprotexidos, o dispositivo poida ser derivado e illado para a súa revisión e desmontaxe (véxase o número 3.4.1).
- c) Os equipamentos de presión cun volume interior bruto inferior a 100 dm³ deberán ter, como mínimo, un dispositivo de alivio, ben descargando ao sector de baixa (véxase o número 3.4.1.4.) ou a un recipiente receptor independente ou á atmosfera.

3.3.4.2. Capacidade mínima de descarga requirida.

A capacidade mínima de descarga do dispositivo de alivio requirida por un depósito a presión deberá ser determinada pola ecuación:

$$Q_m = \frac{\varphi A}{h_{vap}} * 3.600$$

onde

- Q_m capacidade mínima de descarga requirida do dispositivo de alivio en quilogramos de refrixerante por hora;
- φ densidade de fluxo térmico establecido en 10 kW/m²;
- A superficie exterior do recipiente en metros cadrados;
- h_{vap} calor latente específica de evaporación do refrixerante, en quilojoules por quilogramo, calculada a unha presión de 1,1 veces a presión de tara do dispositivo.

Nota – Este método de cálculo poderá non ser aplicable se a presión crítica de tara do dispositivo está moi próxima á crítica do refrixerante.

3.3.5. Dilatación térmica do líquido.

Os compoñentes do sistema que queden completamente inundados por refrixerante líquido e poidan ser independizados do resto da instalación deberán estar protexidos contra posible rotura por dilatación térmica do líquido.

En determinados casos bastará con manter unha válvula de feche en posición normalmente aberta, precintada e soamente manipulable por un instalador frigorista.

3.4. Disposición dos elementos de seguranza.

3.4.1. Disposición dos elementos de alivio de presión.

3.4.1.1. Requisitos xerais.

Os elementos ou dispositivos de alivio de presión deberán estar conectados directamente sobre os recipientes a presión ou compoñentes que protexan ou o máis preto posible destes. Deberán ser facilmente accesibles e, salvo

cando protexan contra sobrepresións por dilatación térmica do líquido, deberán estar conectados na parte máis alta posible, sempre por cima do nivel de líquido. A perda de presión entre o compoñente que se vai protexer e a válvula (dispositivo) de alivio non deberá ser superior ao valor límite indicado polo fabricante ou ao resultado dos cálculos establecidos na Norma UNE EN 13136.

3.4.1.2. Tapóns fusibles.

Se, para protexer equipamentos ou outros compoñentes de presión do sistema de refrixeración, se utilizan tapóns fusibles, estes deberán estar colocados por cima do nivel máximo de refrixerante líquido. Cando un equipamento ou compoñente estea protexido soamente por un tapón fusible, a súa resistencia á rotura deberá soportar a presión de saturación de, ao menos, tres veces a correspondente á temperatura estampada no tapón fusible.

Os tapóns fusibles non deberán estar cubertos por illamento térmico. En compoñentes dun sistema de refrixeración que conteñan refrixerante non se deberán utilizar tapóns fusibles como único dispositivo de alivio de presión con descarga á atmosfera, cando a carga de refrixerante do sistema sexa maior que:

- 2,5 kg con refrixerante do grupo L1;
- 1,5 kg con refrixerante do grupo L2; e
- 1,0 kg con refrixerante do grupo L3.

3.4.1.3. Válvulas de feche.

Non se deberán colocar válvulas de feche entre un compoñente protexido do sistema e o seu correspondente dispositivo de alivio de presión, salvo cando se empreguen dispositivos que descarguen desde un equipamento de presión a outro de menor presión.

Para facilitar o mantemento e comprobación do dispositivo de alivio poderá instalarse unha válvula conmutadora de tres vías con dous dispositivos de alivio montados sobre ela.

3.4.1.4. Descarga desde un lado de maior presión a outro de menor presión.

Cando un dispositivo de alivio de presión (excluídos os dos compresores) descarga desde un lado de maior presión a outro de menor presión do sistema deberanse cumprir as condicións seguintes:

- a) O dispositivo será unha válvula de alivio que actúe practicamente independente da contrapresión (presión de saída).
- b) O lado de menor presión disporá dun elemento de alivio.
- c) A capacidade deste elemento ou dispositivo de alivio do sector de baixa será suficiente para protexer contra unha sobrepresión simultánea en todos os recipientes, compresores e bombas que estean conectados con el.
- d) Para comprobar e revisar este dispositivo de alivio adoptaranse as medidas necesarias evitando, en calquera caso, que os equipamentos de presión queden desprotexidos.

3.4.1.5. Disco de rotura.

Un disco de rotura non se deberá utilizar como único dispositivo de alivio de presión do sector de alta xa que, se rompese, perderíase toda a carga de refrixerante. En condicións normais de funcionamento, co fin de reducir ao mínimo a perda de refrixerante, poderase montar un disco de rotura en serie cunha válvula de alivio posterior a el.

Para controlar a estanquidade ou rotura do disco, no tramo comprendido entre este e a válvula de alivio, deberá haber conectado un indicador-detector de presión que active unha alarma. O diámetro do disco de rotura montado antes dunha válvula de alivio non deberá ser maior nin menor que o diámetro de entrada da propia válvula. O disco deberá estar deseñado e fabricado de forma que, ao romper, ningún fragmento poida interferir a función da válvula ou obstruír o fluxo de refrixerante.

3.4.2. Disposición dos elementos de seguranza limitadores de presión.

3.4.2.1. Requisitos xerais.

Entre a conexión do dispositivo de seguranza para limitar a presión e o xerador de presión non deberá existir válvula de corte, salvo que:

- a) Exista un segundo dispositivo de seguranza e ambos estean conectados mediante válvula conmutable de tres vías.
- b) O sistema estea provisto dunha válvula de alivio ou disco de rotura que descargue do sector de alta ao de baixa presión.

3.4.2.2. Modificación do axustamento.

Os dispositivos de seguranza limitadores de presión deberán estar deseñados de forma que para modificar o seu punto de axustamento sexa necesario utilizar unha ferramenta.

3.4.2.3. Fallo de alimentación eléctrica.

Despois dunha parada por fallo de corrente, deberase impedir o arranque automático se este resultar perigoso. Se o corte de corrente afectar o dispositivo de seguranza limitador de presión ou o microprocesador/ordenador, sempre que este interviñese na cadea de seguranza, deberá ser desconectado o compresor.

3.4.2.4. Sinal analóxico.

Cando o sinal emitido polo limitador de presión sexa analóxico, o microprocesador/ordenador deberá parar o compresor se o valor do sinal alcanzar calquera dos extremos posibles do rango.

Os dispositivos de seguranza limitadores de presión poderán conectarse directamente por medio dun microprocesador/ordenador ao circuíto de control do motor do compresor.

3.5. Capacidade de descarga dos dispositivos de alivio de presión.

O cálculo para dimensionar os dispositivos de alivio de presión e as súas tubaxes de conexión realizarase conforme a Norma UNE-EN 13136 "Sistemas de refrixeración e bombas de calor. Dispositivos de alivio de presión e as súas tubaxes de conexión. Métodos de cálculo".

3.6. Presión de tara das válvulas de seguranza e precintaxe.

Nas válvulas de seguranza, tamén denominadas de alivio de presión, destinadas á protección contra sobrepresións de calquera compoñente nas instalacións frigoríficas, non se poderán tarar a presión superior á máxima admisible declarada para o compoñente protexido.

O fabricante entregará conxuntamente coas válvulas de seguraza o certificado de conformidade coa Directiva 97/23/CE do Parlamento Europeo e do Consello, relativa a equipamentos de presión, o cal deberá formar parte da documentación que o instalador entregue ao usuario.

O fabricante subministrará estas válvulas taradas, precintadas e co correspondente certificado de tara.

Nas revisións periódicas establecidas na IF-14, o frigorista deberá verificar que as válvulas de seguraza funcionan correctamente e comprobará que fechan hermeticamente despois da súa actuación. Se a válvula non fecha de novo hermeticamente, deberá ser substituída por outra que funcione correctamente e a defectuosa será sometida a un procedemento de retara por unha empresa autorizada por unha entidade notificada. Esta empresa deberá substituír o precinto orixinal polo seu propio e entregar o correspondente certificado. As válvulas así recuperadas só se poderán utilizar en instalacións existentes.

4. Fontes de calor e altas temperaturas.

Este número non é aplicable para os sistemas compactos, semicompactos e executados *in situ* que funcionan con carga de até:

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L1,
- 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

Se os evaporadores ou arrefriadores de aire se instalan na proximidade de fontes de calor, deberanse tomar medidas efectivas para evitar que aqueles sexan expostos a excesiva calor, o que provocaría presións elevadas no seu interior.

Os condensadores e os recipientes de líquido non se colocarán nunca na proximidade de focos de calor.

Se unha parte do circuíto de refrixeración pode alcanzar unha temperatura que estea por cima da temperatura correspondente á presión máxima admisible (por exemplo, nun sistema de desxeo eléctrico, desxeo por auga quente, ou limpeza mediante auga quente ou vapor), o líquido contido nel deberá poder ser transvasado a calquera outra parte do sistema onde non exista alta temperatura. Se for preciso, o sistema estará equipado cun recipiente permanentemente conectado coa parte en cuestión.

INSTRUCCIÓN IF-09

ENSAIOS, PROBAS E REVISIÓNS PREVIAS Á POSTA EN SERVIZO

ÍNDICE

1. Ensaio e posta en servizo.

1.1. Requisitos xerais.

1.1.1. Ensaio.

1.1.2. Resultados dos ensaios.

1.2. Ensaio de resistencia á presión dos compoñentes.

1.2.1. Requisitos xerais.

1.2.2. Flúidos para ensaios de resistencia á presión.

1.2.3. Criterios de aceptación.

1.3. Ensaio de presión en tubaxes dos sistemas de refrixeración.

1.3.1 Preparación para a proba.

1.3.2 Probas de presión para circuítos de fluídos secundarios.

1.3.3 Manómetros.

1.3.4 Reparación de unións.

1.4. Proba de estanquidade.

1.4.1. Requisitos xerais.

1.4.2. Substancias rastrexadoras.

1.5. Certificados.

1.6. Procedemento de baleiro.

1.6.1. Requisitos xerais.

1.6.2. Sistemas con carga de máis de 20 kg.

1.6.3. Sistemas con halocarbonos ou hidrocarburos con carga inferior a 20 kg.

1.6.4. Sistemas con amoníaco ou CO₂.

1.7. Control do conxunto da instalación antes da súa posta en marcha.

1.7.1. Requisitos xerais.

1.7.2. Control dos sistemas de refrixeración.

1.7.2.1. Revisión por empresa frigorista.

1.7.2.2. Documentación.

1.7.3. Comprobación da documentación dos equipamentos de presión.

1.7.4. Comprobación dos dispositivos de seguranza.

- 1.7.4.1. Comprobación da súa instalación.
- 1.7.4.2. Conformidade coa normativa correspondente.
- 1.7.4.3. Dispositivos de seguranza para limitar a presión.
- 1.7.4.4. Válvulas de seguranza exteriores.
- 1.7.4.5. Discos de rotura.
- 1.7.4.6. Tapóns fusibles.
- 1.7.5. Comprobación da tubaxe de refrixeración.
- 1.7.6. Verificación visual da instalación completa.
- 1.8. Carga do refrixerante.

1. Ensaio e posta en servizo.

Os números 1.1, 1.2, 1.3, 1.6.2, 1.6.2, 1.6.4, 1.7.1, 1.7.2, 1.7.3 e 1.7.6 non son aplicables aos sistemas compactos e semicompactos que funcionen con cargas de refrixerante de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

1.1. Requisitos xerais.

1.1.1. Ensaio.

Antes da posta en servizo dun sistema de refrixeración, todos os seus compoñentes ou o conxunto da instalación deberanse someter aos seguintes ensaios:

- a) Ensaio de resistencia á presión.
- b) Ensaio de estanquidade.
- c) Ensaio funcional de todos os dispositivos de seguranza.
- d) Ensaio de conformidade do conxunto da instalación.

Durante os ensaios, as conexións e unións deberán ser accesibles para a súa comprobación.

Despois das probas de presión e estanquidade e antes da primeira posta en servizo da instalación deberase proceder a realizar un ensaio funcional de todos os circuitos de seguranza.

1.1.2. Resultados dos ensaios.

Os resultados destes ensaios deberán ser rexistrados.

1.2. Ensaio de resistencia á presión dos compoñentes.

1.2.1. Requisitos xerais.

De acordo cos requisitos da táboa 2 da IF-06, todos os compoñentes deberán ser sometidos a unha proba de resistencia, ben antes de saír da fábrica ou, na súa falta, no lugar da instalación.

Os indicadores de presión e dispositivos de control poderán ser probados a presións inferiores, pero non por baixo de 1,1 veces a presión máxima admisible.

1.2.2. Flúidos para ensaios de resistencia á presión.

O ensaio de resistencia á presión deberá ser de tipo hidráulico utilizando auga ou outro líquido non perigoso adecuado, excepto cando por razóns técnicas o compoñente non se deba probar con líquido; en tal caso poderase utilizar para o ensaio un gas que non sexa perigoso e sexa compatible co refrixerante e cos materiais do sistema. Non se permite o emprego de refrixerantes fluorados neste tipo de ensaios.

1.2.3. Criterios de aceptación.

Como resultado destas probas non se deberán xerar deformacións permanentes, excepto que a deformación por presión sexa necesaria para a fabricación dos compoñentes, por exemplo durante a expansión e soldadura dun evaporador multitubular.

Neste caso considerárase necesario que o compoñente estea calculado para resistir sen rotura unha presión, como mínimo, tres veces a de deseño.

1.3. Ensaio de presión nas tubaxes dos sistemas de refrixeración.

As tubaxes de interconexión dos sistemas frigoríficos serán sometidas a unha proba pneumática a 1,1 pola presión máxima admisible (PS). Previamente deberán levar a cabo os ensaios non destrutivos detallados na táboa seguinte:

Tipo de soldadura	Extensión END
Todas as unións	100 % UT (inspección visual s/END)
Soldaduras circunferenciais ^a Ligazóns e tubuladuras soldadas DN \geq 100	10 % ^b RT ou UT
Ligazóns e tubuladuras soldadas DN \leq 100 e unións de enchufe (SW)	10 % PT
Soldaduras lonxitudinais, se non estiveron xa suxeitas a END ou probas de presión na factoría do fabricante	100 % RT ou UT
^a Para soldaduras e dimensións das unións onde os ultrasóns (UT) ou radiografías (RT) non permitan unha clara avaliación, efectuarase unha comprobación con líquidos penetrantes (PT). ^b Até DN \leq 600, controlarase ao 100% o 10% das soldaduras, para DN >600 controlarase o 10% da lonxitude total das soldaduras. END = ensaios non destrutivos	

Todas estas probas deberán ser realizadas por unha empresa frigorista.

1.3.1. Preparación para a proba.

As xuntas sometidas á proba deberán estar perfectamente visibles e accesibles, ben como libres de óxido, sucidade, aceite ou outros materiais estraños. As xuntas só poderán ser pintadas e illadas ou cubertas unha vez probadas de acordo co número 1.2.1.

O sistema deberá ser inspeccionado visualmente antes de aplicar a presión para comprobar que todos os elementos están conectados entre si de forma estanca. Todos os compoñentes non suxeitos á proba de presión deberán ser desconectados ou illados mediante válvulas, bridas cegas, tapóns ou calquera outro medio adecuado.

Deberase realizar unha proba previa a unha presión de 1,5 bar antes doutras probas co obxecto de localizar e corrixir fugas importantes.

A temperatura das tubaxes durante a proba deberase manter por cima da temperatura de transición dúctil-fráxil.

Tomaranse todas as precaucións adecuadas para protexer o persoal contra o risco de rotura dos compoñentes do sistema durante a proba pneumática.

Os medios utilizados para fornecer a presión de proba deberán dispor ben dun dispositivo limitador de presión ben dun dispositivo de redución de presión e dun dispositivo de alivio de presión e un manómetro na saída. O dispositivo de alivio de presión deberá ser axustado a unha presión superior á presión de proba, pero o suficientemente baixa para previr deformacións permanentes nos compoñentes do sistema.

A presión no sistema deberá ser incrementada gradualmente até un 50% da presión de proba e, posteriormente, por chanzos de aproximadamente un décimo da presión de proba até alcanzar o 100% desta. A presión de proba deberase manter no valor requirido durante ao menos 30 minutos. Despois deberá reducirse até a presión de proba de estanquidade.

As xuntas mecánicas en que se inserisen bridas cegas ou tapóns para fechar o sistema ou para facilitar a desmontaxe de compoñentes durante a proba non precisarán ser probadas á presión despois de desmontar a brida cega ou tapón, coa condición de que posteriormente pasen unha proba de estanquidade.

A proba poderase realizar por partes illables do sistema á medida que a súa montaxe se vaia terminando.

1.3.2. Probas de presión para circuitos de fluídos secundarios.

Os sistemas de tubaxes dos fluídos secundarios deberán ser sometidos a unha proba (hidráulica ou pneumática) cunha presión do 15% sobre a de deseño. A presión no punto máis baixo non deberá superar o 90% do límite elástico nin 1,7 veces a tensión admisible para materiais fráxiles.

Se se utiliza un refrixerante como fluído secundario, o sistema de tubaxes deberase probar como o dun sistema frigorífico.

1.3.3. Manómetros.

A precisión dos manómetros deberá ser comprobada antes da súa utilización na proba por comparación cun manómetro patrón debidamente calibrado.

1.3.4. Reparación de unións.

Todas as unións que presenten fugas deberán ser reparadas.

As unións por soldadura forte que presenten fugas deberán ser refeitas e non se poderán reparar utilizando soldadura branda.

As unións por soldadura branda poderán ser reparadas limpando a zona defectuosa e volvendo a preparar a superficie e a soldar.

Os sectores das unións soldadas que se detectasen como defectuosos durante a realización dos ensaios non destrutivos deberanse sanear e soldar de novo.

As unións reparadas deberanse probar novamente.

1.4. Proba de estanquidade.

1.4.1. Requisitos xerais.

O sistema de refrixeración deberá ser sometido a unha proba de estanquidade ben como conxunto ben por sectores. A presión da proba será a indicada na táboa 2 da IF-06 e poderase realizar antes de saír o equipamento da fábrica, se a montaxe se realizar nesta, ben *in situ*, se a montaxe ou a carga de refrixerante se fixer no lugar da instalación.

Para os sistemas compactos, semicompactos e de absorción herméticos, esta proba de estanquidade efectuarase na fábrica.

Para a proba de estanquidade utilizaranse varias técnicas dependendo das condicións de produción, por exemplo, gas inerte á presión, baleiro, gases rastrexadores, etc. O método utilizado será supervisado polo instalador frigorista.

1.4.2. Substancias rastrexadoras.

Cando se engaden substancias rastrexadoras ao gas inerte, estas non deberán ser nin perigosas nin prexudiciais para o ambiente. En ningún caso poderán ser empregadas substancias organohaloxenadas.

1.5. Certificados

As probas de presión que se realicen en obra ben como as probas de estanquidade realizadas, tanto nos equipamentos construídos en fábrica como nas instalacións frigoríficas realizadas *in situ*, levaraa a cabo unha empresa frigorista, e cando se trate de tubaxes pertencentes ás categorías I, II e III, establecidas segundo o artigo 3 do Real decreto 769/1999, do 7 de maio, que dita disposicións de aplicación da Directiva 97/23/CE do Parlamento Europeo e do Consello, relativa a equipamentos de presión, emitírase o preceptivo certificado de conformidade do equipamento.

Todas estas probas se realizarán baixo a responsabilidade da empresa frigorista e, se for o caso, do técnico competente director da obra da instalación frigorífica, os cales, unha vez realizadas satisfactoriamente, emitirán o correspondente certificado.

1.6. Procedemento de baleiro.

1.6.1. Requisitos xerais.

As operacións de extracción da humidade mediante baleiro non se poderán utilizar para comprobar a estanquidade do circuíto frigorífico.

Queda prohibido o emprego de refrixerantes fluorados en fase gasosa para extraer a humidade. Para tal fin o fluído utilizado será o nitróxeno seco exento de oxíxeno.

1.6.2. Sistemas con carga de máis de 20 kg.

Se se utiliza un procedemento de baleiro no caso de sistemas que utilicen halocarbonos ou hidrocarburos cunha carga superior a 20 kg, o sistema deberase secar e evacuar a menos de 270 Pa absolutos. Este baleiro manterase, como mínimo, 30 minutos e despois romperase mediante nitróxeno seco. O sistema evacuarase outra vez a menos de 270 Pa absolutos. Este baleiro manterase como mínimo 6 horas e despois romperase utilizando o refrixerante do sistema.

1.6.3. Sistemas con halocarbonos ou hidrocarburos con carga inferior a 20 kg.

A presión de baleiro dos sistemas con halocarbonos ou hidrocarburos antes de recargar o refrixerante será inferior a 270 Pa absolutos. O prazo de tempo para manter o baleiro dependerá do tamaño e da complexidade do sistema, cun mínimo de 60 minutos.

1.6.4. Sistemas con amoníaco ou CO₂.

En sistemas con amoníaco ou CO₂, a presión de baleiro antes de cargar o refrixerante deberá ser inferior a 675 Pa absolutos. O tempo durante o cal se deberá manter o baleiro dependerá do tamaño e da complexidade do sistema, sendo o mínimo de 2 horas.

Os sistemas de amoníaco que utilicen lubricantes miscibles necesitarán un tratamento especial que poderá requirir a instalación de filtros deshidratadores.

1.7. Control do conxunto da instalación antes da súa posta en marcha.

1.7.1. Requisitos xerais.

Antes de pór en funcionamento un sistema de refrixeración deberase comprobar na súa totalidade. Verificarase que a instalación está de acordo cos planos construtivos, diagramas de fluxo, tubaxes e instrumentación, control e esquemas eléctricos.

1.7.2. Control dos sistemas de refrixeración.

1.7.2.1. Revisión por unha empresa frigorista.

O control dos sistemas de refrixeración por unha empresa frigorista deberá incluír os seguintes puntos:

- a) Comprobación da documentación dos equipamentos de presión.
- b) Comprobación do equipamento de seguranza.
- c) Comprobación de que as soldaduras das tubaxes están conformes cos procedementos aprobados.

- d) Comprobación das tubaxes.
- e) Verificación da acta da proba de estanquidade do sistema de refrixeración.
- f) Verificación visual do sistema de refrixeración.

1.7.3. Documentación.

Ningún sistema de refrixeración deberá ser posto en funcionamento se non está debidamente documentado.

1.7.3.1. Comprobación da documentación dos equipamentos de presión.

A documentación deberase comprobar co fin de asegurar que os equipamentos de presión do sistema de refrixeración cumpren cos requisitos, códigos de deseño e outras normativas reguladoras apropiadas da lexislación existente.

1.7.4. Comprobación dos dispositivos de seguranza.

1.7.4.1. Comprobación da súa instalación.

Comprobarase que os dispositivos de seguranza requiridos para o sistema de refrixeración están instalados e se encontran en condicións de funcionamento, e que se escolleu a presión de tara adecuada para garantir a seguranza do sistema.

1.7.4.2. Conformidade coa normativa correspondente.

Deberase comprobar que os dispositivos de seguranza cumpren coas normas correspondentes e que foron probados e certificados polo fabricante.

Isto non implicará que cada dispositivo deba ter un certificado propio.

1.7.4.3. Dispositivos de seguranza para limitar a presión.

Deberase comprobar, onde corresponda, que os dispositivos de seguranza para limitar a presión funcionan e están montados correctamente.

1.7.4.4. Válvulas de seguranza exteriores.

As válvulas de seguranza con descarga ao exterior deberanse comprobar para asegurar que se marcou a presión de tara correcta no seu corpo ou a que se especifica na placa de características.

1.7.4.5. Discos de rotura.

Deberase comprobar a correcta marcación da presión nominal de rotura dos discos (excluídos os discos internos).

1.7.4.6. Tapóns fusibles.

Deberá comprobarse a marcación correcta da temperatura de fusión dos tapóns fusibles.

1.7.5. Comprobación da tubaxe de refrixeración.

Deberase comprobar que a tubaxe do sistema de refrixeración foi instalada de acordo cos planos, especificacións e normas que sexan de aplicación.

1.7.6. Verificación visual da instalación completa.

Deberase levar a cabo unha comprobación visual da instalación completa de acordo cos anexos normativos A e B da Norma UNE EN 378-2.

1.8. Carga do refrixerante.

A carga do refrixerante será realizada da seguinte forma:

- Para equipamentos de compresión de máis de 3 kg de carga de refrixerante e refrixerantes azeotrópicos, o fluído deberá ser introducido no circuíto a través do sector de baixa presión en fase vapor.
- Para refrixerantes zeotrópicos, a carga realizarase en fase líquida e deberase efectuar de modo que o fluído se expanda no dispositivo que incorporan os evaporadores; desta forma evítase que poida chegar líquido aos compresores. Para isto dispórase dunha toma de carga con válvula e dunha válvula de feche augas arriba da tubaxe de alimentación de líquido, que permita independizar o punto de carga do sector de alta.

Ningunha botella de refrixerante líquido deberá ser conectada ou deixarse permanentemente conectada á instalación fóra das operacións de carga e descarga do refrixerante.

INSTRUCCIÓN IF-10

MARCACIÓN E DOCUMENTACIÓN

ÍNDICE

1. Marcación.

- 1.1. Requisitos xerais.
- 1.2. Sistemas de refrixeración.
- 1.3. Compresores de refrixeración.
- 1.4. Bombas de refrixerante líquido.
- 1.5. Tubaxes e válvulas.
- 1.6. Equipamentos de presión.

2. Documentación.

- 2.1. Certificados.
- 2.2. Manual de instrucións.
- 2.3. Cartel de seguranza.
- 2.4. Planos.
- 2.5. Libro de rexistro da instalación frigorífica.

Apéndice 1: Modelo de libro de rexistro da instalación frigorífica.

1. Marcación.

- 1.1. Requisitos xerais.
 - 1.1.1. Os sistemas de refrixeración e os seus compoñentes principais deberán ser identificados mediante marcación (marcación CE cando proceda, placa de identificación, etiquetas codificadas etc.) tal e como se establece nesta instrución. Esta marcación deberá estar sempre visible. Nos sistemas de refrixeración fechados, terminados en fábrica e cunha carga de refrixerante limitada, non é necesario que o condensador e o evaporador estean marcados, salvo no caso de que conteñan refrixerantes fluorados, no cal será de aplicación o referido no número 1.2.4.
 - 1.1.2. Os dispositivos de corte e os principais dispositivos de mando e control deberán estar claramente etiquetados se non resulta obvia a súa función.
 - 1.1.3. Os números 1.1.2., 1.3., 1.5. e 1.6. non son aplicables aos sistemas compactos e semicompactos que funcionan con cargas de até:
 - 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
 - 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
 - 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

1.2. Sistemas de refrixeración.

1.2.1. Deberase colocar unha placa de identificación ben lexible no sistema de refrixeración ou preto del.

1.2.2. A placa de identificación deberá conter, ao menos, os seguintes datos:

- a) Nome e enderezo da empresa frigorista que realizou a instalación.
- b) Modelo e número de serie ou número de fabricación ou número de rexistro, segundo corresponda.
- c) Ano de construción.
- d) Data (ano e mes) da próxima inspección periódica.
- e) Denominación simbólica alfanumérica do refrixerante de acordo coa IF-02.
- f) Carga aproximada do refrixerante en quilogramos.
- g) Presión máxima admisible, nos sectores de alta e de baixa presión, en bares.
- h) Marcación CE cando proceda.

Nos sistemas compactos e semicompactos que funcionan con carga de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2, e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

O ano de construción pode formar parte do número de serie, e toda a información se poderá incluír na placa de identificación do equipamento, e poderase codificar.

1.2.3. A placa de identificación tamén deberá conter, se for o caso, detalles dos datos eléctricos tales como os requiridos no Regulamento electrotécnico de baixa tensión, aprobado polo Real decreto 842/2002, do 2 de agosto.

1.2.4. Nos casos en que o refrixerante sexa un gas fluorado de efecto invernadoiro, deberase identificar a denominación química do fluído mediante a etiqueta establecida a nivel europeo, utilizándose a nomenclatura industrial aceptada. A etiqueta indicará claramente que o sistema contén un gas fluorado de efecto invernadoiro dos regulados polo Protocolo de Quioto da Convención marco das Nacións Unidas sobre o cambio climático, ben como a súa cantidade, indicación que figurará de maneira clara e indeleble sobre o sistema, xunto aos puntos de servizo para recarga ou recuperación dos refrixerantes fluorados de efecto invernadoiro, ou na parte do sistema que conteña o gas fluorado de efecto invernadoiro. Os sistemas selados hermeticamente etiquetaranse como tales.

1.3. Compresores de refrixeración.

Os compresores de refrixeración deberanse marcar de acordo co establecido no Real decreto 1644/2008, do 10 de outubro, polo que se establecen as normas para a comercialización e posta en servizo das máquinas.

1.4. Bombas de refrixerante líquido.

As bombas de refrixerante líquido deberán estar provistas, como mínimo, da seguinte información sobre soporte fixo e con escritura indeleble:

- a) Fabricante.
- b) Designación de tipo.
- c) Número de serie.
- d) Ano de fabricación.
- e) Presión de deseño ou presión máxima admisible.

1.5. Tubaxe e válvulas.

- 1.5.1. As tubaxes dos diferentes fluídos montadas e instaladas *in situ* deberán ser identificadas mediante marcación con etiquetas codificadas conforme a IF-18.
- 1.5.2. Cando a seguranza de persoas ou bens se poida ver afectada polo escape do contido das tubaxes, poranse etiquetas que identifiquen este contido preto das válvulas de corte do sector e alí onde as tubaxes atravesen paredes.
- 1.5.3. Os principais dispositivos de corte, mando e control do circuíto do refrixerante e fluídos auxiliares (gas, aire, auga, electricidade) deberán marcar claramente de acordo coa súa función.

Poderanse utilizar símbolos para identificar estes dispositivos, sempre que se sitúe unha clave de símbolos preto deles.

Marcaranse, de forma indeleble (mediante etiquetas, marcas metálicas, adhesivos, etc.) os dispositivos que unicamente deban ser manipulados por persoas acreditadas.

1.6. Equipamentos de presión.

Os equipamentos de presión deberán marcar de acordo co Real decreto 769/1999, do 7 de maio, ou co Real decreto 1495/1991, do 11 de outubro.

2. Documentación.

Este capítulo non é aplicable aos sistemas instalados *in situ* con carga de até:

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L1,
- 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

2.1. Certificados.

- 2.1.1. Deberanse rexistrar en soporte papel ou informático os resultados dos ensaios e probas.
- 2.1.2. O fabricante dos compoñentes entregará coa mercadoría os certificados do material dos produtos adquiridos pola empresa frigorista, de maneira que esta última poida comprobar que os materiais empregados cumpren coas especificacións requiridas polo regulamento aplicable en cada caso e a súa rastrexabilidade en todo o proceso produtivo.

Normalmente proporcionaranse certificados do material, por exemplo, tipo 3.1. B segundo a Norma UNE EN 10204. Non se aceptará ningún material sen o certificado correspondente.

- 2.1.3. Calquera certificado que se requira deberao preparar e subscribir a persoa competente que levou a cabo a inspección, ensaio ou comprobación.
- 2.1.4. A empresa frigorista deberá proporcionar ao titular o certificado da instalación (modelo incluído no libro de rexistro da instalación) confirmando que o sistema foi instalado de acordo cos requisitos de deseño e indicando o valor de axustamento dos dispositivos de seguranza e control establecidos na posta en marcha.
- 2.2. Manual de instrucións.
- 2.2.1. As instrucións de manexo deberán ser fornecidas pola empresa frigorista; facilitarán as indicacións de funcionamento do sistema de refrixeración e incluírán as precaucións que se deben adoptar en caso de avaría ou de fugas. Estas instrucións e indicacións serán redactadas en todo caso en español e poderán estar repetidas noutros idiomas acordados entre a empresa frigorista e o titular da instalación.
- 2.2.2. O manual de instrucións incluírá, como mínimo e se procede, a seguinte información:
- a) Finalidade do sistema.
 - b) Descrición xeral da instalación, das máquinas e equipamentos, indicando o nome da empresa frigorista responsable da instalación, enderezo e teléfono, ben como o ano da súa posta en marcha.
 - c) Descrición e detalles de funcionamento do sistema completo (incluíndo compoñentes), cun diagrama esquemático do sistema de refrixeración e un esquema do circuíto eléctrico.
 - d) Instrucións concernentes á posta en marcha, parada e situación de repouso do sistema e das partes que o compoñen.
 - e) Programa de mantemento e revisión, ben como control de fugas de refrixerantes que se debe realizar, especificando o persoal competente e o procedemento que se debe seguir.
 - f) Causas dos defectos máis comúns e medidas que se deben adoptar e a necesidade de recorrer a técnicos de mantemento competentes no caso de fugas ou avarías.
 - g) Indicación sobre a incidencia ambiental do sistema e o seu consumo enerxético, ben como boas prácticas para minimizar e controlar o consumo, mediante a análise dos parámetros COP, capacidade frigorífica e rendemento do compresor/compresores.
 - h) No caso dos refrixerantes fluorados incluírase información sobre eles que inclúa o seu potencial de quecemento atmosférico, especificando que é obrigatoria a súa recuperación por un profesional competente e incluíndo instrucións de recuperación e tratamento ambiental.
 - i) Precaucións que se adoptarán para evitar a conxelación da auga nos condensadores, arrefriadores etc. en caso de baixas temperaturas ambientais ou como consecuencia da redución normal da presión/temperatura do sistema.
 - j) Precaucións que se deben adoptar cando se trasladen sistemas ou partes deles.
 - k) Instrucións detalladas relativas á eliminación dos fluídos de traballo e compoñentes, ben como sobre xestión de residuos e desmantelamento da instalación ao final da súa vida útil.
 - l) A información exposta no cartel de seguranza do sistema (véxase o número 2.3.), se é necesario, na súa totalidade.
 - m) Referencia ás medidas de protección, primeiros auxilios e procedementos que se seguirán en caso de emerxencia, por exemplo, fugas, incendio, explosión.

No caso de instalacións con potencia en compresores maior de 10 kW deberá, ademais, conter:

- n) Instrucións de mantemento do sistema completo, co programa adecuado para o mantemento preventivo e as revisións do control de fugas e anomalías que se deben realizar.
- o) Instrucións relativas á carga, baleiramento e substitución do refrixerante.
- p) Instrucións relativas á manipulación do refrixerante e aos riscos asociados coa operación.
- q) Necesidade da comprobación periódica da iluminación de emerxencia, incluíndo a iluminación portátil.
- r) Instrucións relativas á función e mantemento dos equipamentos de seguranza, protección e primeiros auxilios, dispositivos de alarma e indicadores luminosos.
- s) Indicadores para a configuración do libro de rexistro (véxase o número 2.5.).
- t) Os certificados requiridos.

2.2.3. As partes interesadas deberán describir os procedementos de emerxencia que se seguirán en caso de perturbacións e accidentes de calquera natureza.

2.3. Cartel de seguranza.

Na proximidade do lugar de operación do sistema de refrixeración colocarse un cartel ben lexible e adecuadamente protexido.

En caso de sistemas partidos ou multipartidos, o lugar de operación poderase considerar aquel onde estea instalada a unidade exterior.

Se na mesma sala de máquinas ou planta existen varios sistemas de refrixeración independentes, colocarse un cartel por sistema, ou ben un cartel que reflecta os datos de cada sistema.

Este cartel conterá como mínimo a seguinte información:

- a) Nome, enderezo e teléfono da empresa instaladora, o da empresa de mantemento e, en calquera caso, da persoa responsable do sistema de refrixeración, ben como os enderezos e números de teléfono dos bombeiros, policía, hospitais e centros de queimados máis próximos e teléfono de emerxencias (112).
- b) Carga en quilogramos e tipo de refrixerante utilizado no sistema de refrixeración, con indicación da súa fórmula química e o seu número de designación (véxase IF-02).
- c) Instrucións para desconectar o sistema de refrixeración en caso de emerxencia.
- d) Presións máximas admisibles.
- e) Detalles de inflamabilidade do refrixerante utilizado, cando este sexa inflamable.

2.4. Planos.

Nun sitio visible da sala de máquinas colocarse un diagrama das tubaxes do sistema de refrixeración, mostrando os símbolos dos dispositivos de corte, mando e control.

2.5. Libro de rexistro da instalación frigorífica.

2.5.1. O titular conservará ao dispor da Administración competente o libro de rexistro do sistema de refrixeración, que deberá estar debidamente posto ao día pola empresa frigorista responsable do mantemento da instalación.

2.5.2. No libro de rexistro da instalación frigorífica deberase anotar a seguinte información:

- a) Nome do titular da instalación, enderezo postal e número de teléfono.
- b) Localización e destino da instalación.
- c) Data da posta en marcha.
- d) Empresa frigorista que realizou a instalación, co número de rexistro e categoría, enderezo postal e número de teléfono.
- e) Empresa frigorista contratada para efectuar o mantemento co seu número de rexistro, enderezo postal e número de teléfono.
- f) Modificacións, substitucións de compoñentes e ampliacións do sistema a partir da primeira posta en servizo, se procede.
- g) Resultado das probas periódicas de rutina.
- h) Detalles de calquera traballo de mantemento ou reparación especificando a identificación da empresa ou do técnico que levou a cabo o mantemento ou a reparación.
- i) Tipo, clase (novo, reutilizado ou reciclado) e cantidade de refrixerante en quilogramos que foi cargado (véxase tamén o número 6.6. da Norma UNE EN 378-4), e cantidades recuperadas durante o mantemento, a reparación e a eliminación definitiva, especificando o técnico competente e o destino do refrixerante recuperado.
- j) Lubricante utilizado e contido en litros.
- k) Períodos prolongados de parada.
- l) Sempre que se produza un escape ou avaría sen escape, detallarase o punto exacto onde se produciu (con pintura vermella), especificando a súa situación sobre o esquema e a causa. Anotarase tamén o tempo que se tardou en reparar a avaría e, en caso de se ter producido un escape de gas, indicarse a cantidade perdida e a recarga e en ambos os casos detallaranse as medidas adoptadas para que o incidente non se repita.
- m) Resultados dos controis de fugas referidos na IF-17, especificando data, resultados, zona e causa de fuga, se a houber, ben como a identificación do profesional acreditado que realizou a revisión.

2.5.3. O libro conterá na súa parte inicial, xunto coas instrucións que se consideren necesarias, claramente especificado que o control posible de escapes de refrixerante da instalación deberá ser efectuado a partir de carga superior a 3 kg.

No libro, cada anotación ocupará unha páxina ou páxinas completas, sinalando cunha liña oblicua a parte non utilizada. Ao pé de cada páxina (unicamente unha operación por páxina) figurará a data, a sinatura do titular e o número da empresa frigorista e a sinatura do xerente. Tamén figurarán os nomes das empresas xestoras de residuos que realizen as operacións de reciclaxe, rexeneración ou destrución.

Apéndice 1. Modelo de libro de rexistro da instalación frigorífica.

Nota: este libro poderase materializar e cubrir sobre soporte informático.

INSTRUCCIÓN IF-10

APÉNDICE I

MODELO DE LIBRO DE REXISTRO DA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO E COMERCIO ÓRGANO COMPETENTE DA COMUNIDADE AUTÓNOMA

LIBRO REXISTRO DA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

En virtude do disposto no vixente Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e nas súas instrucións técnicas complementarias, queda habilitado o presente arquivo informático como rexistro das instalacións frigoríficas da empresa que máis abaixo se indica. O titular da instalación deberá manter unha copia en papel permanentemente actualizada. Nesta data faise entrega dunha copia ao titular da instalación, quen deberá conservalo ao dispor do persoal do órgano competente da comunidade autónoma.

TITULAR: -----
ENDEREZO: ----- POBOACIÓN: -----
PROVINCIA: ----- C.P.: ----- TELÉFONO: -----
EMPRESA FRIGORISTA QUE REALIZA A INSTALACIÓN: -----
ENDEREZO: ----- POBOACIÓN: -----
PROVINCIA: ----- C.P.: ----- TELÉFONO: -----
EMPRESA FRIGORISTA ENCARGADA DO MANTEMENTO: -----
ENDEREZO: ----- POBOACIÓN: -----
PROVINCIA: ----- C.P.: ----- TELÉFONO: -----

Número de inscrición no Rexistro de Empresas EF-INSTALADORA: -----
EF-MANTEMENTO: -----

DATA DA PRIMEIRA POSTA EN SERVIZO:

Ref. da instalación⁽¹⁾: -----

-----, ----- de ----- de 20 -----

POLA EMPRESA FRIGORISTA.
A E.F.⁽²⁾
(Sinatura e selo, se procede
Asdo: o xerente

..... TITULAR
(Sinatura e selo, se procede)
Asdo: o xerente

- (1) En todas as páxinas seguintes expresa a referencia identificativa dada pola empresa frigorista (E.F.) que realizou a instalación.
- (2) Realizadora da instalación.
- Nota: en ampliacións ou reformas complementarase este libro rexistro engadindo os datos novos ou modificados. Empregaranse novas follas se for preciso. Como alternativa tamén se pode empregar un novo libro, á escolla do usuario/da empresa frigorista.

CERTIFICADO DA INSTALACIÓN**FOLLA 1**

(Artigo 21 do RSIF e disposicións concordantes da IF-15)

Este documento presentarao o usuario ao órgano competente da comunidade autónoma onde estea a instalación frigorífica, previamente á primeira posta en servizo da instalación (follas 1 e 2).

Titular Enderezo da sede social Rúa – Poboación – CP Teléfono Enderezo da instalación Rúa- Poboación-CP Teléfono	Núm. expediente ⁽¹⁾ Ref. da instalación frigorífica ⁽²⁾ Núm. de rexistro de E.F.
	Entidade de inspección e control ⁽³⁾

AUTOR DO PROXECTO TÉCNICO, SE PROCEDE Nome.....

DIRECTOR TÉCNICO, SE PROCEDE Nome

DATOS DA INSTALACIÓN	
Data primeira posta en servizo	
Número de cámaras de conservación de frescos	Volume total m ³
Número de cámaras de conservación de conxelados	Volume total m ³
Capacidade frigorífica total	kW
Capacidade de conxelación	kg/h
Capacidade de produción de xeo	kg/h

CLASIFICACIÓN LOCALIZACIÓN DAS <input type="checkbox"/> Tipo 1 <input type="checkbox"/> Tipo 2 <input type="checkbox"/> Tipo 3	CLASIFICACIÓN DOS LOCAIS <input type="checkbox"/> Categoría A <input type="checkbox"/> Categoría C <input type="checkbox"/> Categoría B <input type="checkbox"/> Categoría D
--	---

RELACIÓN DE DECLARACIÓN DE CONFORMIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE PRESIÓN ⁽⁴⁾				
Equipamento	Presión máx. servizo (bar)	Volume (l)	Núm. fabricación	Declaración “CE” de conformidade

ÓRGANO COMPETENTE DA
COMUNIDADE AUTÓNOMANÚM. DE EXPEDIENTE (1)
REF. DE INSTALACIÓN FRIGORÍFICA (2)
NÚM. DE REXISTRO DE E.F.A.

FOLLA 2

CERTIFICADO DA INSTALACIÓN

(Artigo 21 do RSIF e disposicións concordantes da IF-15)

DE CONFORMIDADE CO DISPOSTO NO VIXENTE REGULAMENTO DE SEGURANZA PARA INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS E AS SÚAS
INSTRUCIÓNS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS,

D..... CON DOMICILIO EN

RÚA E NÚMERO C.P.:

TITULAR /XERENTE DA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA SITUADA EN

RÚA E NÚMERO C.P.:

**EXPÓN QUE A INSTALACIÓN FRIGORÍFICA CUXAS CARACTERÍSTICAS SE
RELACIONAN A SEGUIR ESTÁ EN CONDICIÓNS DE SER RECOÑECIDA A PARTIR DO
DÍA****COMPRESORES**

Potencia total de accionamento

kW

SALA DE MÁQUINAS⁽⁵⁾Específica Sen sala de máquinas Ao aire libre **REFRIGERANTE⁽⁵⁾**Grupo de refrigerante⁽⁷⁾
Identificación do refrigerante

PRIMARIO

SECUNDARIO OU EN SERIE

PRIMARIO* SECUNDARIO OU EN SERIE

(*) Carga total en kg

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN⁽⁵⁾ Directo Dobre indirecto aberto Indirecto fechado Indirecto fechado ventilado Indirecto aberto Indirecto aberto ventilado**CÁMARAS OU ESPAZO ACONDICIONADO⁽⁶⁾****ATMOSFERA⁽⁵⁾**

Temperaturas de 0°C e sup.	m ³ <input type="text"/>	Nº <input type="text"/>
Temperaturas inferiores a 0°C	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Artificial	Non artificial
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FINALIDADE DA INSTALACIÓNTratamento de produtos perecedoiros Climatización Proceso industrial Fabricación de xeo **CATEGORÍA DA INSTALACIÓN** Nivel 1 Nivel 2

Require memoria técnica Require proxecto e dirección de obra

OS TÉCNICOS QUE SUBSCRIBEN CERTIFICAN QUE SE REALIZAOU A INSTALACIÓN FRIGORÍFICA CUXAS CARACTERÍSTICAS SE INDICAN, CON CUMPRIMENTO DAS PRESCRICIÓN S ESTABLECIDAS NO REGULAMENTO DE SEGURANZA PARA INSTALACIÓN S FRIGORÍFICAS E NAS SÚAS INSTRUCCIÓN S TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

A EMPRESA FRIGORISTA N° O DIRECTOR TÉCNICO (se procede)

Nº de Colexiado

(Sinatura e selo)

Asdo: O XERENTE

Asdo:

..... de de 20

Asdo: A EMPRESA TITULAR – O XERENTE

- (1) Datos que facilitará a oficina receptora do expediente.
- (2) Número da instalación outorgada pola EFA.
- (3) EIC con quen a empresa instaladora contratase o control da instalación ou entidade notificada, se se require.
- (4) Se intervé n unha entidade notificada, deberase comunicar o número da declaración de conformidade do sistema.
- (5) Márquese o que proceda.
- (6) Non se cobre no caso de climatización de benestar.
- (7) Para cubrir de acordo co grupo de refrixerante indicado no Regulamento de seguranza para instalación s frigoríficas.

Ref. da instalación: _____

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN TÉCNICA DA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

DON

.....
Enxeñeiro

CERTIFICO

Que dirixín a execución da instalación frigorífica cuxas características se indican na presente documentación, composta de seis páxinas triplicadas, con cumprimento das prescricións establecidas no vixente Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e as súas instrucións técnicas complementarias e de acordo co proxecto presentado no órgano competente da comunidade autónoma.

Así mesmo, e baixo a miña supervisión, realizáronse as probas de estanquidade regulamentarias con resultado satisfactorio.

Sinatura do director técnico

DATOS DO USUARIO

NOME OU RAZÓN SOCIAL DO USUARIO:

DOMICILIO SOCIAL DO USUARIO (rúa, poboación, CP, etc.)

Tfno.:

DOMICILIO DA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA (rúa, poboación, CP, etc.)

Tfno.:

Finalidade da instalación

O instalador ten rexistrada a instalación coa referencia:

CLASIFICACIÓN DAS LOCALIZACIÓNS E LOCAIS ⁽¹⁾

Tipo 1

Tipo 2

Tipo 3

Categoría A

Categoría B

Categoría C

Categoría D

SISTEMA DE REFRIXERACIÓN ⁽¹⁾

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Directo | <input type="checkbox"/> Indirecto aberto ventilado |
| <input type="checkbox"/> Indirecto fechado | <input type="checkbox"/> Dobre indirecto aberto |
| <input type="checkbox"/> Indirecto aberto | <input type="checkbox"/> Indirecto fechado ventilado |
-

CATEGORÍA DA INSTALACIÓN ⁽¹⁾

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nivel 1 | <input type="checkbox"/> Nivel 2 |
|----------------------------------|----------------------------------|
-

SALA DE MÁQUINAS ⁽¹⁾

- | | | |
|-------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Específica | <input type="checkbox"/> Sen sala de máquinas | <input type="checkbox"/> Ao aire libre |
|-------------------------------------|---|--|
-

(1) Márquese o que proceda

CERTIFICADO PROBAS DE ESTANQUIDADE**REGULAMENTO DE SEGURANZA PARA PLANTAS E INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS**

Ref. da instalación: _____

Nome ou razón social

Domicilio social

C.P.

Poboación sede social

Teléfono

Fax

País

Poboación sede industrial

PRIMARIO

SECUNDARIO OU EN SERIE

Refrixerante

PRESIÓNS DE PROXECTO:

SECTOR DE ALTA PRESIÓN

SECTOR DE BAIXA PRESIÓN

Presión de servizo nominal	/	/	bar
Presión de servizo máxima (PS)	/	/	bar
Presión de tara válv. segur.	/	/	bar

Presión de servizo nominal	/	/	bar
Presión de servizo máxima (PS)	/	/	bar
Presión de tarado válv. segur.	/	/	bar

PROBAS REALIZADAS

SECTOR DE ALTA PRESIÓN

SECTOR DE BAIXA PRESIÓN

Presión de proba de resistencia	/	/	bar
Presión de proba de estanquidade	/	/	bar
Desconexión do limitador de presión	/	/	bar

Presión de proba de resistencia	/	/	bar
Presión de proba de estanquidade	/	/	bar
Desconexión do limitador de baixa	/	/	bar

	O instalador frigorista ⁽¹⁾
DATA :	(Selo e sinatura)
	Responsable de certificación, se procede (Selo e sinatura)

(1) O fabricante en caso de equipamentos compactos, semicompactos de absorción herméticos.

SALA DE MÁQUINAS

Ref. da instalación: _____

DATOS XERAIS

Carga de refrixerante no circuíto	kg
Volume sala de máquinas	m ³
Superficie sala de máquinas	m ³
Refrixerante	

VENTILACIÓN

VENTILACIÓN MECÁNICA	
Caudal mínimo requirido, m ³ /h	_____
Ventilador elixido	_____
Protección do motor	_____
Caudal m ³ /h	_____
VENTILACIÓN NATURAL	
Superficie libre, m ²	_____
Superficie mínima requirida, m ²	_____

DETECTOR DE FUGAS

MODELO _____

CONTRASTAR CADA ANOS

NIVEL ALARMA INFERIOR

(en ppm)

NIVEL ALARMA SUPERIOR

(en ppm)

NOTA: con niveis de alarma inferior e superior tomaranse as accións que determina o Regulamento de seguraza para instalacións frigoríficas RSIF e as súas instrucións técnicas complementarias.

CONTROL DA CARGA DE REFRIXERANTE

Ref. da instalación: _____

Instalación: _____

Usuario: _____

Instalador: _____

Marca e tipo de aceite utilizado _____

Circuíto primario _____

Circuíto secundario _____

Carga inicial de refrixerante _____

Circuíto primario _____ kg

Circuíto secundario _____ kg

REPOSICIÓN POSTERIORES

TIPO _____	CANTIDADE ENGADIDA: _____ kg
DATA: _____	
MOTIVO: <input type="checkbox"/> Ampliación instalación <input type="checkbox"/> Rotura compoñente <input type="checkbox"/> Fuga <input type="checkbox"/> Localizada e reparada	
Perdas apertura por reparación de _____	
PROCEDENCIA:	
NOVO	REUTILIZADO
	REXENERADO
	En caso de reutilización, xúntase análise? ⁽¹⁾ SI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Subministrador: _____	

TIPO _____	CANTIDADE ENGADIDA: _____ kg
DATA: _____	
MOTIVO ⁽¹⁾ : <input type="checkbox"/> Ampliación da instalación <input type="checkbox"/> Rotura de compoñente <input type="checkbox"/> Fuga <input type="checkbox"/> Localizada e reparada	
Perdas apertura por reparación de _____	
PROCEDENCIA:	
NOVO	REUTILIZADO
	REXENERADO
	En caso de reutilización, xúntase análise? ⁽¹⁾ SI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Subministrador: _____	

CANTIDADE RETIRADA: _____ kg DATA: _____

MOTIVO: _____

¿Entregado a un XESTOR DE RESIDUOS? ⁽¹⁾ SI NON

EMPRESA _____ MOTIVO _____

DATA DA ENTREGA _____ DESTINO DO REFRIXERANTE _____

(1) Márquese o que proceda

Ref. da instalación: _____

MEDIDAS DE SEGURANZA ADICIONAIS**XERAIS**Detector de fugas

Sala de máquinas:.....

Localización Locais

Circuíto secundario

Luvas e lentes protectores Máscaras antigás

Número de máscaras:

Equipamento autónomo aire comprimido

Número de equipamentos autónomos:

Traxes de protección

Número de traxes de protección:

Ducha de emerxencia Depósito recolla auga contaminada

Número de extintores Tipo

CÁMARASResistencia calefactora portas Unidade de alarma (timbre, sirena, teléfono)Machado tipo bombeiro

Refrigerante..... _____

ADECUACIÓN DA CAPACIDADE DO ACUMULADOR DE REFRIGERANTE LÍQUIDODepósito Alta Baixa

Flutuación prevista _____ L

CR > 1,25 FP

Capacidade do recipiente _____ L

FP = Máxima flutuación de volume presente en litros. (*)

CR = Capacidade do recipiente en litros.

(*) A flutuación de volume máximo debe ter en consideración tanto as oscilacións posibles a consecuencia de reparacións ou intervencións en distintos servizos que poidan requirir o baleiramento simultáneo, como as variacións de volume producidas en servizo normal, para o cal se deberá ter en conta o número total de evaporadores, sistema de desxeo e válvulas automáticas de feche (soamente líquido ou líquido e aspiración).

INSTRUCCIÓN IF-11

CÁMARAS FRIGORÍFICAS, CÁMARAS DE ATMOSFERA ARTIFICIAL E LOCAIS REFRIXERADOS PARA PROCESOS

ÍNDICE

1. Cámaras frigoríficas.
 - 1.1. Prescricións xerais.
 - 1.2. Illamento.
 - 1.3 Resistencia mecánica.
 - 1.5 Recuperación dos gases espumantes.
 - 1.6 Sistema equilibrador de presión.
 - 1.7 Situación dos dispositivos de regulación e control.
 - 1.8 Cámaras de baixa temperatura.
- 2. Cámaras de atmosfera artificial.**
 - 2.1. Prescricións xerais.
 - 2.2. Prescricións específicas.
 - 2.3. Xeradores de atmosfera (reductores de oxíxeno).
- 3. Locais refrixerados para procesos.**
 - 3.1 Prescricións xerais.
 - 3.2 Illamento.
 - 3.3 Resistencia mecánica fronte a sobrecargas fixas e de uso.
 - 3.4 Portas isotermas.
 - 3.5 Recuperación dos gases espumantes.
- 4. Rexistro de temperatura.**
 - 1. Cámaras frigoríficas.**
 - 1.1 Prescricións xerais.

As cámaras frigoríficas deberán ser deseñadas para manter en condicións adecuadas o produto que conteñen desde o punto de vista hixiénico-sanitario. Así mesmo, o seu deseño deberá preservar a propia cámara da deterioración que se puiden producir debido á diferenza de temperatura entre o interior e o exterior dela, garantir a seguranza das persoas ante desprendementos bruscos das paredes, teitos e portas pola influencia das sobrepresións e depresións, das descargas eléctricas por derivacións nas instalacións e compoñentes eléctricos; ben como evitar a formación de

chans escorregadizos como consecuencia da auga procedente de condensacións superficiais e aparición de xeo no interior das cámaras e en zonas de tránsito das persoas e vehículos. O consumo enerxético para manter a cámara nas condicións interiores prefixadas deberá ser o máis baixo posible, dentro de límites razoables.

1.2 Illamento.

As cámaras illaranse termicamente con materiais que, se for o caso, cumpran co Real decreto 1630/1992, do 29 de decembro, polo que se ditan disposicións para a libre circulación de produtos de construción, en aplicación da Directiva 89/106/CEE do Consello, do 21 de decembro de 1988, e disposicións que o desenvolven; en consecuencia deberán exhibir a marcación CE e o fabricante deberá emitir a correspondente declaración CE de conformidade.

En particular e para os produtos seguintes serán de aplicación as normas:

- UNE-EN 13163 para illamentos a base de poliestireno expandido.
- UNE-EN 13164 para illamentos a base de poliestireno extrudido.
- UNE-EN 13165 para illamentos a base de espuma ríxida de poliuretano.
- UNE-EN 13166 para illamentos a base de espumas fenólicas.
- UNE-EN 13167 para illamentos a base de vidro celular.
- UNE-EN 13170 para illamentos a base de cortiza expandida.
- UNE-EN 14509 para paneis sándwich illantes con recubrimento metálico.
- UNE 41950 para paneis sándwich de poliuretano inxectado.
- ETAC 021 partes 1 e 2 para cámaras frigoríficas.
- ETAG 016 para paneis autoportantes lixeiros.

As cámaras disporán dunha barreira antivapor construída sobre a cara quente do illante, excepto no chan daquelas cámaras de conservación de produtos en estado refrixerado onde non sexa requirido illamento. A barreira antivapor será dimensionada para impedir a presenza de condensación intersticial. En calquera caso o valor da permeabilidade da barreira de vapor para as cámaras proxectadas para funcionaren a temperaturas negativas deberá ser inferior a 0,002 g/m².h.mmHg.

Nos chans das cámaras con temperatura inferior a 0 °C adoptaranse as medidas adecuadas para evitar as deformacións do piso motivadas pola conxelación do terreo.

O illamento seleccionárase e dimensionárase procurando optimizar os custos de investimento e funcionamento, minimizando o impacto ambiental (PEO do illante, efecto invernadoiro directo e indirecto do conxunto da instalación frigorífica e illamento). Para garantir a minimización do impacto ambiental, a densidade do fluxo térmico será inferior a 8 W/m² para servizos positivos e de 6 W/m² para cámaras con temperatura negativa. Para o cálculo terase en conta a media das temperaturas medias establecidas na táboa H.2 do Código técnico da edificación, no seu documento básico "Aforro de Enerxía", salvo cando a temperatura exterior sexa unha prefixada e controlada por condicións de deseño e uso.

En todo caso, a dimensión do illamento e a súa execución evitará a formación de condensacións superficiais non esporádicas, tendo en conta as condicións establecidas nos números H.2.1 e H.2.3 do Código técnico da edificación no seu documento básico "Aforro de Enerxía", salvo cando a temperatura exterior sexa unha prefixada e controlada por condicións de deseño e uso.

1.3 Resistencia mecánica fronte a sobrecargas fixas e de uso.

Na construción das cámaras frigoríficas a estrutura de soportación do illamento e os elementos que constitúen o propio illamento deberanse dimensionar para resistiren, como mínimo, depresións ou sobrepresións de 300 Pa sen que se produzan deformacións permanentes. En teitos autoportantes non se deberá instalar ningún sobrepeso sen unha xustificación técnica da idoneidade da estrutura de soportación.

1.4 Portas isotermas.

Todas as portas isotermas levarán dispositivos que permitan a súa apertura manual desde dentro sen necesidade de chave, aínda que desde o exterior se poidan fechar con chave.

No interior de toda cámara frigorífica e nos túneles convencionais descontinuos que poidan funcionar a temperatura baixo cero ou con atmosfera controlada (véxase o número 2.1.) disporase, xunto a cada unha das portas, un machado tipo bombeiro con mango de tipo sanitario e lonxitude mínima de 800 mm.

Cando a temperatura interna sexa inferior a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ as portas incorporarán dispositivos de quentamento, os cales se porán en marcha sempre que funcione a cámara correspondente por baixo desa temperatura, sen interpor interruptores que poidan impedilo. O dispositivo de quentamento estará protexido mediante un diferencial sensible ao contacto das persoas.

O illamento da porta seleccionárase en coherencia co illamento das paredes. A súa resistencia térmica será ao menos o 70 % do valor da resistencia térmica da parede, salvo se a diferenza entre o interior da cámara e o exterior da porta é igual ou inferior a 10 K, caso en que será do 50 %.

1.5 Recuperación dos gases espumantes.

Recuperaranse e destrúanse os CFC das espumas empregadas en illamento ao final da súa vida útil. Nos casos en que se empregasen outros compostos fluorados de elevado PEO ou PQA, tamén se recuperarán, se isto for viable.

1.6 Sistema equilibrador de presión.

En todas as cámaras con volume superior aos 20 m^3 disporase un sistema cunha ou varias válvulas equilibradoras de presión, cuxa selección se deberá xustificar.

O sistema equilibrador de presión instalado terá unha capacidade total de intercambio (extracción ou introdución, xeralmente de aire ou de fluído gasoso, este último no caso de cámaras de atmosfera artificial) tal que impida unha sobrepresión ou depresión interna superior a 300 Pa (30 mm.c.d.a.), debida ás variacións de temperatura do aire interior da cámara (producidas polos desxeos, entradas de xénero a temperatura diferente da do aire da cámara, apertura de portas, posta en réxime de frío etc.). A capacidade mínima de intercambio do sistema de equilibrase de presión interna instalado determinarase mediante a fórmula:

$$Q_{fg} = k \cdot \frac{V_i}{T_i^2} \cdot T_e \cdot \frac{dT_i}{dt}$$

onde:

Q_{fg} = Caudal de fluído gasoso intercambiado (usualmente aire), en metros cúbicos por segundo.

k = factor de corrección en función do volume interior (V_i) da cámara, sendo:

k=1 no caso de cámaras con volume interior (V_i) en baleiro (sen produto) inferior a 1000 m³.

k=0,75 no caso de cámaras con volume interior (V_i) comprendido entre 1000 e 5000 m³.

k=0,50 no caso de cámaras con volume interior (V_i) superior a 5000 m³.

V_i = volume interior da cámara en baleiro (sen produto), en metros cúbicos.

T_i = temperatura absoluta interior da cámara (a mínima posible), en graos Kelvin.

T_e = temperatura absoluta no exterior do sistema equilibrador, en graos Kelvin.

$\frac{dT_i}{dt}$ = variación máxima da temperatura do aire interior en función do tempo en graos Kelvin por segundo
(velocidade máxima de descenso ou aumento da temperatura).

Para estimar a velocidade de descenso da temperatura da cámara, deberase considerar como caso máis desfavorable o maior descenso que pode ter lugar coa cámara baleira de produto durante o proceso de arrefriamento até que se alcanza a temperatura de réxime. Deberá tamén preverse que no momento de se alcanzar a temperatura de réxime, se arrancasen os motores de accionamento dos ventiladores dos evaporadores coa porta cerrada, poderíase alcanzar a máxima depresión.

Para o cálculo da potencia frigorífica nominal do evaporador ou evaporadores deberase deducir a calor disipada polos motores dos ventiladores e as perdas por transmisión previstas, xa que estas últimas son o único factor que podería contribuír, no caso máis desfavorable, ao arranque dos evaporadores. A potencia frigorífica restante será a que ocasionará a diminución de temperatura na cámara; dividindo esta potencia polo volume do recinto, a densidade interior do aire e a súa calor específica, estimarase o descenso de temperatura en graos Kelvin por hora.

Na falta de indicacións contractuais sobre o particular, poderanse considerar velocidades máximas de arrefriamento do aire que oscilen entre:

- 1 K cada 15 minutos (0,0011 K/s) cando se trate de velocidades máximas moi reducidas, e
- de até 6 K/min (0,10 K/s) cando se trate de velocidades máximas de arrefriamento do aire interior moi elevadas.

Cómpre salientar que o cálculo efectuado desta forma terá soamente carácter orientativo. Haberá que ter, ademais, en consideración os efectos producidos por diferenzas hidrostáticas de presións, presión do aire impulsado polos ventiladores, duración da apertura de portas, influencias debidas ao xénero introducido, secuencia de desxeos, hermeticidade da cámara en cuestión, etc.

Ademais, haberá que determinar a secuencia de posta en servizo de evaporadores, ventiladores e tempos de reposo despois de desxeos, posto que isto reviste a maior importancia para asegurar, aínda cun número adecuado de válvulas equilibradoras, un funcionamento exento de problemas.

Partindo dunha sobrepresión ou depresión de 300 Pa (30 mm.c.d.a.), o caudal estimado deberase comparar co caudal nominal da válvula para esta diferenza de presión de 300 Pa.

O sistema de equilibrase deberá comezar a actuar cando a diferenza de presión entre o interior e o exterior supere os 100 Pa como máximo.

Cando este sistema funcione a base de válvulas hidráulicas de nivel de auga, esta levará anticongelante. Se o sistema de equilibrase mecánica se monta nun recinto de baixa temperatura, incorporará un dispositivo de quecemento que evite a súa obstrución ou bloqueo por xeo.

Verificarase periodicamente o bo estado e o bo funcionamento do sistema de equilibrase ben como a ausencia de xeo ou de carazo nel.

Para evitar as sobrepresións ao finalizaren os desxeos, o único medio eficaz será proceder a realizar a nova posta en servizo dos evaporadores coidadosamente estudada e probada.

Cando se seleccionen válvulas que unicamente poidan evacuar nun só sentido, o sistema de equilibrase deberá comprender dous xogos opostos de válvulas para asegurar a protección do recinto contra sobrepresións e depresións.

1.7 Situación dos dispositivos de regulación e control.

Os dispositivos de regulación e control, ben como a valvularía, situaranse, se é posible (e sempre no caso das cámaras de atmosfera controlada) no exterior das cámaras, ou ben disporanse accesos de carácter permanente que permitan levar a cabo as operacións de mantemento e substitución de forma segura.

1.8 Cámaras de baixa temperatura.

Nas cámaras de baixa temperatura, o descenso de temperatura deberase efectuar coa porta entreaberta, trabándoa co fin de impedir que se cerre, até ter alcanzado a temperatura normal de réxime, a fin de evitar a depresión provocada nesta operación de arrefriamento. A duración do descenso dependerá da masa total da construción e debe oscilar entre tres e dez días.

Disporán no seu interior das medidas de seguranza prescritas na IF-12.

Deberase evitar a entrada de aire quente e húmido exterior a través das portas durante a súa apertura. Para cámaras con volume interno superior a 500 m³ preverase unha antecámara climatizada ou sistema equivalente.

2 Cámaras de atmosfera artificial.

2.1 Prescricións xerais.

Será de aplicación todo o exposto para o caso de cámaras frigoríficas no número 1 desta instrución.

En todas as cámaras se disporá un rótulo na porta coa indicación "Perigo, atmosfera artificial", e prohibirase a entrada nela até a previa ventilación e recuperación das condicións normais. En caso necesario, entrarase provisto de equipamento autónomo de aire comprimido.

Se existen na cámara lámpadas de raios ultravioletas, estas deberanse apagar automaticamente ao abrir a porta de acceso.

Tamén será de obrigado cumprimento o disposto para estas cámaras na instrución IF-12 (instalacións eléctricas).

2.2 Prescricións específicas.

Prohíbese o uso industrial de atmosferas sobreoxixenadas para maduración acelerada ou desverdización, ben como de calquera gas estimulante que sexa combustible, inflamable ou que poida formar co aire mesturas explosivas. A este respecto, prohíbese o emprego de etileno non mesturado con nitróxeno, acetileno, carburo de calcio, petróleo e combustibles derivados deste como medios para conseguir a aceleración da maduración e da desverdización.

As cámaras de atmosfera artificial, exceptuando as de maduración acelerada e desverdización, deberán ser estancas, e efectuaráselles unha proba de estanquidade antes de as pór en marcha.

Esta proba levarase a cabo de común acordo entre o usuario e o instalador. Na falta dun valor definido por ambas as partes, someteranse as cámaras a unha sobrepresión de 200 Pa (20 mm.c.d.a.) e considerárase suficiente a estanquidade se ao cabo de 30 minutos a presión se reduciu nun 50 % como máximo.

Unha vez realizada a proba satisfactoriamente, emitírase o correspondente certificado suscrito polo técnico competente director da instalación, que se unirá ao certificado da instalación establecido no capítulo IV, artigos 20 e 21 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e na instrución IF-15.

Antes de entrar nas cámaras comprobarase mediante analizadores adecuados que a atmosfera é respirable e que se eliminaron os gases estimulantes (bioactivos), interrompéndose a súa alimentación. En canto haxa persoal a traballar nelas, a porta deberá permanecer aberta mediante dispositivos de fixación.

2.3 Xeradores de atmosfera (redutores de oxíxeno).

Cumprirán o disposto no vixente Regulamento técnico de distribución e de utilización de combustibles gasosos, aprobado polo Real decreto 919/2006, do 28 de xullo, cando empreguen este tipo de tecnoloxía e combustible.

Quedan prohibidos os aparellos que produzan monóxido de carbono en cantidades superiores a dez partes por millón nos recintos tratados cos eles (cámaras).

3. Locais refrixerados para procesos.

3.1 Prescricións xerais.

Estes locais deberán ser deseñados para manteren as condicións adecuadas do proceso, entre outras, desde o punto de vista hixiénico-sanitario cando se trate de produtos alimentarios ou farmacéuticos. Así mesmo, o seu deseño deberá garantir a seguranza das persoas que traballen no seu interior protexéndoas das descargas eléctricas por derivacións das instalacións e compoñentes; ademais, evitará a formación de chans escorregadizos orixinados por auga procedente de condensacións superficiais.

O consumo enerxético para manter o recinto de traballo nas condicións interiores prefixadas do proceso deberá ser o máis baixo posible, dentro dos límites razoables.

3.2 Illamento.

Dado que a temperatura do proceso será, xeralmente, inferior á do ambiente, o local deberá estar illado con criterios de optimizar os custos de investimento (illamento, maquinaria frigorífica) e funcionamento (consumo eléctrico) minimizando o impacto ambiental (PEO do illante, efecto invernadoiro directo ou indirecto do conxunto da instalación frigorífica e illamento).

Os locais refrixerados illaranse termicamente cos materiais descritos no número 1.2 desta instrución e seranlles de aplicación as normas que nela se relacionan.

O illamento seleccionárase e dimensionárase para evitar as condensacións intersticiais e superficiais de carácter non esporádico, e conseguir un fluxo térmico inferior a 15 W/m^2 para temperaturas de deseño entre 7 e 20°C . Para o cálculo teranse en conta as temperaturas medias establecidas no número 1.2 desta instrución.

3.3 Resistencia mecánica fronte a sobrecargas fixas e de uso.

Na construción dos locais refrixerados de procesos, a estrutura de soportación do illamento e os elementos que constitúen o propio illamento deberanse dimensionar para resistir a súa propia carga e as sobrecargas fixas e de uso.

Nos teitos autoportantes non se deberá instalar ningún sobrepeso sen unha xustificación técnica da idoneidade da estrutura de soportación.

3.4 Porta isoterma.

Todas as portas isotermas levarán dispositivos que permitan a súa apertura manual desde dentro sen necesidade de chave.

O illamento da porta seleccionárase en coherencia co illamento das paredes. A súa resistencia térmica será, ao menos, o 70% do valor da resistencia térmica das paredes salvo se a diferenza entre o interior da cámara e o exterior da porta é igual ou inferior a 10 K , caso en que será do 50%.

3.5 Recuperación dos gases espumantes.

Observarase o disposto no número 1,5 desta instrución.

4. Rexistro de temperatura.

Nas cámaras frigoríficas destinadas ao almacenamento de produtos perecedoiros que por regulamentación requiran o rexistro da temperatura, instalaranse rexistradores de temperatura que cumprirán, canto a documentación, mantemento e control, a normativa vixente.

INSTRUCCIÓN IF-12

INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS

ÍNDICE

1. Prescricións de carácter xeral.

2. Locais húmidos, mollados e con risco de explosión ou incendio.

3. Prescricións especiais.

3.1. Disposicións xerais.

3.1.1. Fornecemento principal de alimentación eléctrica.

3.1.2. Ventilación forzada.

3.1.3. Iluminación normal.

3.1.4. Iluminación de emerxencia.

3.1.5. Sistema de alarma.

3.2. Disposicións especiais.

3.2.1. Condensacións.

3.2.2. Goteo de auga.

3.2.3. Refrixerantes inflamables.

3.3. Cámaras frigoríficas ou con atmosfera artificial.

3.3.1. Cámaras acondicionadas para funcionaren a temperatura baixo cero ou con atmosfera artificial.

3.3.2. Cámaras acondicionadas para funcionaren a temperatura inferior a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.4. Instalacións frigoríficas que utilicen amoníaco como refrixerante.

3.4.1. Equipamento eléctrico en locais onde estean localizados sistemas de refrixeración que conteñan amoníaco.

3.4.2. Amoníaco (R-717) en salas de máquinas específicas.

3.4.2.1. Requisitos xerais.

3.4.2.2. Interruptores eléctricos.

3.4.2.3. Ventilación.

1. Prescricións de carácter xeral.

O proxecto, construción, montaxe, verificación e utilización das instalacións eléctricas axustaranse ao disposto no vixente Regulamento electrotécnico de baixa tensión (REBT) e nas súas instrucións técnicas complementarias.

Os circuitos eléctricos de alimentación dos sistemas frigoríficos instalaranse de forma que a corrente se estableza ou interrompa independentemente da alimentación doutras partes da instalación, en especial, da rede de iluminación (normal e de emerxencia), dispositivos de ventilación e sistemas de alarma.

Deberán incorporar protección diferencial e magnetotérmica por cada elemento principal (compresores, ventiladores dos condensadores, evaporadores, etc.) e por circuíto de manobra.

Con independencia do prescrito no vixente REBT e nas instrucións técnicas complementarias correspondentes, as instalacións frigoríficas deberán estar protexidas contra contactos indirectos da seguinte maneira:

- a) En caso de instalacións centralizadas, cada elemento principal deberá estar debidamente protexido: compresor, condensador, evaporador e bomba de circulación de fluído.
- b) En caso de circuítos independentes constituídos por un único conxunto compresor, condensador e evaporador, será suficiente unha única protección para o conxunto.
- c) As resistencias eléctricas de desxeo de todos os evaporadores poderán estar protexidas por un único dispositivo, igual que as de desaugadoiros.

Con estas disposicións preténdese, ademais, da protección das persoas, engadir outras medidas que reduzan ao mínimo a deterioración dos produtos almacenados e aseguren o funcionamento permanente dunha parte razoable da instalación

2. Locais húmidos, mollados e con risco de explosión ou incendio.

Para os efectos do disposto no Regulamento electrotécnico para baixa tensión, e nas súas instrucións técnicas complementarias MIE-BT 029 e MIE-BT 030, consideraranse:

- a) Locais húmidos: as cámaras e antecámaras frigoríficas.
- b) Locais mollados: a fabricación de xeo en tanques de salmoira e as súas cámaras e antecámaras frigoríficas, salas de condensadores (excepto os condensadores arrefriados por aire ou por auga en circuítos fechados) e torres de refrixeración.
- c) Locais con risco de explosión ou incendio: locais con instalacións que utilicen refrixerantes inflamables pertencentes aos grupos L2 ou L3, salvo co refrixerante amoníaco segundo o disposto no número 3.4 desta instrución.

3. Prescricións especiais.

3.1. Disposicións xerais.

Os números 3.1.1, 3.1.3, 3.1.4 e 3.1.5 non son aplicables aos sistemas compactos e semicompactos con carga de refrixerante igual ou inferior a:

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L1,
- 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

O número 3.1.2 non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos con carga de refrixerante igual ou inferior a :

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

Ademais, o número 3.1.2 non é aplicable aos sistemas executados *in situ* con carga de refrixerante igual ou inferior a:

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L1,
- 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

3.1.1. Fornecemento principal de alimentación eléctrica.

O fornecemento de alimentación eléctrica ao sistema de refrixeración deberá estar disposto de forma que poida ser desconectado de maneira independente do fornecemento do resto de receptores eléctricos, en xeral, e, en particular, do de todo o sistema de iluminación, ventilación, alarma e outros equipamentos de seguranza.

3.1.2. Ventilación forzada.

Os ventiladores, necesarios segundo o número 5.3. da IF-07 para a ventilación de salas de máquinas onde se encontren compoñentes frigoríficos, deberán ser colocados de tal forma que poidan ser controlados mediante interruptores tanto desde o interior como desde o exterior das salas.

3.1.3. Iluminación normal.

Nos espazos que conteñan compoñentes frigoríficos principais (compresores, bombas, ventiladores e outras partes móbiles ou con altas temperaturas superficiais) deberase elixir e instalar unha iluminación permanente que forneza unha iluminación adecuada para un servizo seguro.

3.1.4. Iluminación de emerxencia.

Deberase instalar un sistema de iluminación de emerxencia fixo, adecuado para garantir o manexo de mandos e controis, ben como para a evacuación do persoal cando falle a iluminación normal. Deberá ser capaz de manter unha iluminación de 5 luxes durante unha hora.

3.1.5 Sistema de alarma.

O sistema de alarma destinado á posta en servizo do sistema de ventilación cando se produzan fugas de refrixerante, segundo se establece no número 3.4.2.3 desta Instrución técnica complementaria IF-12, deberá ser alimentado electricamente por un circuíto de emerxencia independente, por exemplo, mediante unha batería de seguranza.

3.2. Disposicións especiais.

Os números 3.2.1 e 3.2.2 desta Instrución técnica complementaria IF-12 non son aplicables aos sistemas compactos e semcompactos con carga de refrixerante igual ou inferior a:

- 2,5 kg de refrixerante do grupo L1,
- 1,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

Así mesmo, o número 3.2.3 non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos con carga de refrixerante igual ou inferior a:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

3.2.1. Condensacións.

Cando a humidade debida a condensacións poida afectar compoñentes eléctricos, estes deberanse seleccionar coa protección adecuada.

3.2.2. Goteo de auga.

Deberase adoptar unha precaución especial para evitar o goteo de auga sobre cadros e compoñentes eléctricos.

3.2.3. Refrixerantes inflamables.

Alguns dos refrixerantes do grupo L2 e todos os do grupo L3 son inflamables. Cando a carga dun refrixerante inflamable exceda os 2,5 kg se é do grupo L3 ou os 25 kg para o caso dos fluídos inflamables do grupo L2 (excepto no caso do amoníaco, véxanse tamén os números 3.4.1 e 3.4.2), todos os equipamentos eléctricos situados nunha sala onde estea instalada calquera parte do sistema de refrixeración deberán cumprir cos requisitos de zona con risco de atmosfera explosiva.

3.3. Cámaras frigoríficas ou con atmosfera artificial.

3.3.1. Cámaras acondicionadas para funcionaren a temperatura baixo cero ou con atmosfera artificial.

No interior das cámaras acondicionadas para funcionaren a temperatura baixo cero ou con atmosfera artificial disporanse xunto á porta, e a unha altura non superior a 1,25 metros, dous dispositivos de chamada (timbre, sirena ou teléfono), un deles conectado a unha fonte autónoma de enerxía (batería de acumuladores etc.), convenientemente iluminados cunha lámpada piloto e de forma que se impida a formación de xeo sobre aquela. Esta lámpada piloto estará acesa sempre e conectarase automaticamente á rede de iluminación de emerxencia, caso de faltar o fluído da rede xeral.

Nas cámaras que traballen a temperaturas de 0 °C ou superiores e até +5 °C bastará montar un único dispositivo de chamada (timbre, sirena ou teléfono).

Cando exista unha saída de emerxencia, estará debidamente sinalizada e disporase, xunto a ela, unha luz piloto que permanecerá acesa, alimentada da rede de emerxencia por se faltar o fornecemento de fluído eléctrico na rede xeral.

Estas prescricións establécense con carácter mínimo. En todo caso, a iluminación de emerxencia deberá ser suficiente para chegar á saída, e non pode quedar oculta, nin sequera temporalmente, polas mercadorías. En calquera circunstancia se deberá respectar o plan de seguranza da industria.

3.3.2. Cámaras acondicionadas para funcionaren a temperatura inferior a -20 °C.

Ademais do indicado anteriormente, para as instalacións con cámaras a temperatura inferior a -20 °C, aplicarase o que exige ao respecto o REBT e o número 6 da Instrución técnica complementaria BT-30.

3.4. Instalacións frigoríficas que utilicen amoníaco como refrixerante.

3.4.1. Equipamento eléctrico en locais onde estean localizados sistemas de refrixeración que conteñan amoníaco.

A aparelaxe eléctrica en salas onde estea instalado un sistema ou equipamentos de refrixeración con amoníaco non necesitará satisfacer os requisitos de zonas con risco de atmosfera explosiva nin antideflagrante.

3.4.2. Amoníaco (R-717) en salas de máquinas específicas.

3.4.2.1. Requisitos xerais.

Os números 3.4.2.2 e 3.4.2.3 serán de aplicación unicamente en salas de máquinas específicas, onde haxa sistemas de refrixeración con amoníaco con cargas de refrixerante superiores a 10 kg.

3.4.2.2. Interruptores eléctricos.

Deberanse prever interruptores para desconectar a alimentación de todos os circuitos eléctricos que acceden á sala de máquinas (excepto os circuitos de alarma de tensión igual ou inferior a 24 V e os circuitos antideflagrantes para ventilación e iluminación de emerxencia). Estes interruptores deberanse localizar fóra da sala de máquinas específica, serán automáticos e, en caso de activación do segundo nivel de alarma do detector, desconectaranse automaticamente.

3.4.2.3. Ventilación.

A sala de máquinas específica deberá estar equipada cun sistema de ventilación mecánica de uso exclusivo para esa sala. O caudal de aire mínimo estará de acordo co número 5.3. da IF-07. Este sistema de ventilación accionarase cun detector de amoníaco. O motor do ventilador e a aparelaxe correspondente serán do tipo antideflagrante ou situaranse fóra da sala de máquinas específica e da corrente de aire de ventilación.

En caso de fallo do sistema de ventilación mecánica, deberase activar unha alarma nun centro de vixilancia permanente co fin de que se poidan tomar as medidas de seguranza pertinentes.

INSTRUCCIÓN IF-13

MEDIOS TÉCNICOS MÍNIMOS REQUIRIDOS PARA A HABILITACIÓN COMO EMPRESA FRIGORISTA

As botellas de refrixerante almacenaranse nunha localización específica, valada, ventilada e non situada nun soto. Se como consecuencia da análise obrigatoria de riscos do local se determina que a concentración de refrixerante, en caso de fuga do contedor de maior carga, é superior ao límite práctico admitido indicado na táboa A do apéndice 1 da IF-02, será necesario colocar un detector de fugas para o refrixerante en cuestión.

Deberán dispor dos seguintes medios técnicos mínimos:

a) Por cada un dos frigoristas

1. Termómetro (precisión $\pm 0,5$ %) con sondas de ambiente, contacto e de inmersión ou penetración.
2. Xogo de ferramentas en boas condicións e que inclúa, ao menos:
 - Cortatubos.
 - Abocardador.
 - Xogo de chaves fixas.
 - Chave de carraca, reversible, co seu xogo completo.
 - Chave dinamométrica.
 - Escariador.
 - Alicates.
 - Xogo de desaparafusadores.
 - Analizador (ponte de manómetro) adecuado para os gases que se van manipular
 - Peite para endereitar aletas.
 - Mangueras flexibles para conectar e cargar o refrixerante.
3. Equipamento de medida de voltaxe, amperaxe e resistencia.
4. Equipamentos de protección individual adecuados ao traballo que se vai realizar.
5. Máscaras de respiración con cartuchos filtrantes (traballos con R-717).

b) Por cada cinco frigoristas/posta en marcha:

1. Vacuómetro de precisión.
2. Bomba de baleiro de dobre efecto.
3. Detector portátil de fugas.
4. Equipamento de medida de acidez.

c) Por centro de traballo:

1. Higrómetro (precisión $\pm 5\%$).
2. Equipamento de trasfega de refrixerantes.
3. Equipamento básico de recuperación de refrixerantes.
4. Equipamento dosificador para cargar circuitos de instalacións de menos de 3 kg de carga de refrixerante.
5. Báscula de carga para instalacións de menos de 25 kg.
6. Anemómetro.
7. Tenaces para precintaxe.
8. Xogo de sinalizadores normalizados para colocar nas tubaxes correspondentes.
9. Equipamento para a limpeza de baterías evaporadoras e condensadoras, ben como os líquidos adecuados para isto.
10. Equipamento de respiración autónoma.

d) Por empresa:

d.1) Para calquera nivel de empresa.

1. Manómetro contrastado.
2. Termómetro contrastado.

d.2) Para empresas de nivel 2.

3. Sonómetro que cumpra co disposto no Real decreto 889/2006, do 21 de xullo, polo que se regula o control metrolóxico do Estado sobre instrumentos de medida.
4. Medidor de vibracións para instalacións con compresores abertos de potencia instalada unitaria superior a 50 kW.

INSTRUCCIÓN IF-14

MANTEMENTO, REVISIÓNS E INSPECCIÓN PERIÓDICAS DAS INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Mantemento.

Xeneralidades.

Mantemento preventivo.

Mantemento correctivo.

2. Revisións periódicas obrigatorias.

3. Inspeccións periódicas obrigatorias.

4. Boletín de revisión.

5. Outras revisións.

Apéndice 1 Modelo de boletín de revisión.

1. Mantemento.

1.1. Xeneralidades.

- 1.1.1. De conformidade co establecido no artigo 22 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, o mantemento preventivo e correctivo das instalacións frigoríficas, incluída calquera reparación, modificación ou substitución de compoñentes, ben como as revisións periódicas obrigatorias, será realizado por unha empresa frigorista contratada polo titular da instalación entre as empresas do nivel requirido para a categoría da instalación que se vai manter e que se encontren inscritas no rexistro correspondente da comunidade autónoma.

As operacións de mantemento preventivo ou correctivo que requiran a asistencia de persoal acreditado doutras profesións (como soldadores e electricistas) deberán ser realizadas baixo a supervisión dunha empresa frigorista.

A manipulación de refrixerantes e a prevención e control de fugas destes nas instalacións frigoríficas realizarase atendendo ao establecido na IF-17, debéndose corrixir o antes posible as fugas detectadas.

- 1.1.2. Cada sistema de refrixeración deberá ser sometido a un mantemento preventivo de acordo co manual de instrucións a que se refire o número 2.2 da IF-10.

A frecuencia do mantemento dependerá do tipo, dimensións, antigüidade, aplicación etc. da instalación.

O mantemento deberase levar a cabo utilizando os equipamentos de protección persoal contra os refrixerantes descritos no número 2 da IF-16.

1.1.3. O titular da instalación será responsable de contratar o mantemento da instalación cunha empresa frigorista de acordo co artigo 18 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e de que a instalación se revise e inspeccione segundo se establece na presente IF-14 e na IF-17.

1.1.4. A empresa frigorista contratada para o mantemento polo titular da instalación garantirá que a instalación se supervisa regularmente e se mantén de maneira satisfactoria.

Así mesmo, cando nunha instalación sexa necesario substituír equipamentos, compoñentes ou pezas, a empresa frigorista será responsable de que os novos elementos que forneza cumpren a regulamentación vixente.

1.2. Mantemento preventivo.

1.2.1. A extensión e programa de mantemento deberán estar descritos detalladamente no manual de instrucións a que se refire a IF-10.

Non obstante, en todo caso deberanse incluír no programa de mantemento as seguintes operacións:

a) Verificación de todos os aparellos de medida, control e seguranza, ben como os sistemas de protección e alarma para comprobar que o seu funcionamento é correcto e que están en perfecto estado.

b) Control da carga de refrixerante.

c) Control dos rendementos enerxéticos da instalación.

1.2.2. Cando se utilice un sistema indirecto de arrefriamento ou quentamento, o fluído secundario deberase revisar periodicamente, canto á súa composición e a posible presenza de refrixerante nel.

De igual maneira se procederá cos fluídos auxiliares para refrixeración dos compoñentes do sector de alta, tales como recuperadores de calor, condensadores, subarrefriadores e arrefriadores de aceite.

1.2.3. As probas de estanquidade, revisións e verificacións dos dispositivos de seguranza deberán ser realizadas segundo o establecido no número 2.3 desta instrución IF-14.

1.2.4. A extracción do aceite dun sistema de refrixeración deberase realizar de maneira segura. Para sistemas de refrixeración con amoníaco seguiranse as seguintes prescricións:

1.2.4.1. Xeneralidades.

Normalmente, tanto o sector de alta e como o de baixa presión dun sistema de refrixeración con amoníaco deberán estar equipados con acumuladores de aceite provistos de válvulas de drenaxe cuxo fin será extraer do sistema o aceite arrastrado e acumulado. As conexións de drenaxe de aceite deberán ir equipadas cunha válvula normal de corte seguida dunha válvula de feche rápido ou ben dun sistema de recuperación, consistente nun pequeno recipiente acumulador de aceite e un conxunto de válvulas que permita illalo do sistema do lado líquido, asegurar unha desgasificación da mestura de aceite refrixerante e fechar a liña de gas cando se proceda á drenaxe do aceite.

1.2.4.2 Procedemento de drenaxe.

A drenaxe do aceite deberaa realizar persoal da empresa frigorista de maneira coidadosa, de acordo coas prescricións que seguen.

Durante a operación de drenaxe, a sala estará ben ventilada, prohibirase fumar e evitarase a presenza de calquera tipo de chama aberta.

A presión na sección onde se drene o aceite deberá ser superior á presión atmosférica; consecuentemente, nos equipamentos ou sectores con presións inferiores só se levará a cabo a drenaxe durante o desxeo ou cando o sistema de refrixeración se encontre parado.

Cando o paso de drenaxe estea obstruído, será necesario tomar medidas especiais de seguranza.

Cando se drene o aceite dos compresores mediante un tapón de purga, antes de retirar este, reducirase a presión do compresor até alcanzar a presión atmosférica.

No tubo de drenaxe de aceite estarán montadas dúas válvulas manuais, unha de corte normal e outra de feche rápido. Cando a válvula de feche rápido se abra parcialmente e non saia aceite nin refrixerante, deberáse desmontar, limpar e volver a montar. Será preciso asegurarse de que a válvula de corte manual permanece fechada durante esta operación.

Deberase drenar o aceite coa regularidade que estableza o manual de servizo a través dos puntos previstos para isto co fin de evitar, entre outras cosas, perturbacións no control de nivel do refrixerante e o perigo de golpes de líquido que isto implica.

O aceite drenado recollerase en recipientes adecuados e será xestionado de acordo co establecido na Lei 10/1998, do 21 de abril, de residuos.

O aceite nunca deberá verterse nas redes de sumidoiros, canles, ríos, augas subterráneas ou no mar.

1.2.5. Nos sistemas frigoríficos que comprendan equipamentos susceptibles de produciren aerosois, efectuaranse as operacións de mantemento (control, limpeza, tratamento) prescritas polo Real decreto 865/2003, do 4 de xullo, polo que se establecen os criterios hixiénico-sanitarios para a prevención e control da lexiónelose.

1.2.6. No mantemento do illamento das instalacións frigoríficas teranse en conta as seguintes consideracións:

Igual que os demais compoñentes da instalación frigorífica, o illamento deberá ser obxecto dun mantemento específico adecuado que, como mínimo, comprenderá as seguintes operacións:

- a) Revisión semestral da soportación de cámaras, estado de xuntas e unións co chan.
- b) Comprobación trimestral do funcionamento das válvulas de sobrepresión das cámaras.
- c) Verificación mensual do funcionamento da resistencia e hermeticidade da porta, fechos, palmelas, apertura de seguranza, alarmas e localización do machado nas cámaras.
- d) Retirada do xeo existente arredor das válvulas de sobrepresión, chan e portas, polo menos semanalmente.
- e) Revisión semestral dos soportes das tubaxes e da formación de xeo e condensacións superficiais non esporádicas.
- f) Revisión semestral da aparencia externa do illamento.

Se se producir deterioración, especialmente se afecta a barreira de vapor, deberá ser corrixida coa maior celeridade posible antes de que o dano se agrave, se xeneralice e afecte a seguranza da instalación.

1.3. Mantemento correctivo.

1.3.1. As reparacións e substitucións de compoñentes que conteñan refrixerante débense realizar asegurando o cumprimento da IF-17 (no referente a manipulación) na orde seguinte:

1. Obter permiso escrito do titular para realizar a reparación.
2. Informar o persoal a cuxo cargo está a condución da instalación.
3. Illar e salvagardar os compoñentes que se van substituír ou reparar, tales como motores, compresores, recipientes de presión, tubaxes etc.
4. Baleirar e evacuar o compoñente ou tramo que se vai reparar, tal e como se especifica na IF-17.
5. Limpar ou facer varredura (por exemplo, con nitróxeno).
6. Realizar a reparación ou substitución.
7. Ensañar e verificar os compoñentes reparados ou substituídos.
8. Unha vez finalizada a montaxe do compoñente reparado ou substituído, facer baleiro da parte afectada e restablecer a comunicación co resto do sistema.
9. Pór en servizo a instalación, verificar que funciona correctamente e reaxustar a carga de refrixerante, se for preciso.

1.3.2. Despois de cada operación de mantemento correctivo deberanse realizar, se procede, as seguintes actuacións:

- a) Todos os aparellos de medida control e seguranza, ben como os sistemas de protección e alarma deberán ser verificados para comprobar que funcionan correctamente e que están en perfecto estado.
- b) As partes afectadas do sistema de refrixeración serán sometidas á correspondente proba de estanquidade.
- c) Farase baleiro do sector ou tramo afectado (véxase a instrución IF-09).
- d) Axustarase a carga de refrixerante.

1.3.3. As soldaduras para aceiro e cobre deberán ser realizadas por unha persoa cualificada para isto. Se a tubaxe corresponde ás categorías I, II e III, o soldador deberá dispor dun certificado de acreditación.

Dado o elevado risco de propagación de incendio que comportan os traballos de soldadura nestas instalacións porase especial atención na súa planificación e realización, adoptando medidas de posta á disposición de medios de extinción adecuados, solicitude de permisos de traballos previos ao titular da instalación, e adoptando métodos de traballo con redución ao mínimo dos riscos, de acordo coa normativa laboral.

1.3.4. Despois de que unha válvula de seguranza con descarga á atmosfera se dispare deberá ser substituída se non queda totalmente estanca.

2. Revisións periódicas obrigatorias.

2.1. Sen prexuízo do establecido na IF-17 para o control de fugas, consideraranse os seguintes puntos:

- a) As instalacións revisaranse, como mínimo, cada cinco anos.
- b) As instalacións que utilicen unha carga de refrixerante superior a 3000 kg e posúan unha antigüidade superior a quince anos revisaranse ao menos cada dous anos.

- 2.2. As revisións periódicas obrigatorias comprenderán como mínimo as seguintes operacións:
1. Revisión do estado exterior dos compoñentes e materiais con respecto a posibles corrosións externas e a protección contra elas.
 2. Revisión do estado interior dos aparellos multitubulares, unha vez baleirados e desmontados os cabezais e as tampas destes.
 3. Desmontaxe de todos os limitadores de presión e elementos de seguranza, comprobación do seu funcionamento e, en caso necesario, calibración, axustamento, reparación ou substitución, tara ás presións que correspondan e instalación, de novo ou por primeira vez, no sistema.
 4. Revisión dos recipientes frigoríficos para comprobar se sufriron danos estruturais, se estiveron fóra de servizo por un tempo superior a dous anos ou sufriron algunha reparación. Nestes casos, e de acordo co indicado na segunda nota do punto 1 do anexo III do Regulamento de equipamentos de presión, aprobado polo RD 2060/2008, do 12 de decembro, realizarase unha inspección de nivel C tal e como se indica no punto 3.1.5 da presente instrución.
 5. Revisión do estado das placas de identificación e reposición das deterioradas.
 6. Revisión do estado das tubaxes.
 7. Revisión do estado do illamento.
 8. Nas instalacións frigoríficas con carga de refrixerante superior a 300 kg comprobarase mediante a técnica termográfica o estado do illamento das tubaxes e aparellos de presión de aceiro ao carbono aplicando un sistema eficaz de mostraxe.
 9. Revisión do estado dos detectores de fugas.
 10. Revisión do estado de limpeza das torres de arrefriamento e condensadores evaporativos.
 11. Revisión dos equipamentos de protección persoal regulamentarios.
- 2.3. A revisión dos equipamentos de presión das instalacións frigoríficas que correspondan ao menos á categoría I do Regulamento de equipamentos de presión, aprobado polo Real decreto 2060/2008, do 12 de decembro, consistirá na realización dun control visual de todas as zonas sometidas a maiores esforzos e a maior corrosión, ben como dunha comprobación de espesores, no caso de que se detecten corrosións significativas.
- Nos equipamentos, incluídas as tubaxes, que dispoñan de illamento térmico non será necesario retiralo completamente. Seleccionaranse os puntos que poidan presentar maiores riscos (corrosión interior ou exterior, erosión etc.), abrírase o illamento nos citados puntos e procederase a comprobar o espesor de paredes.
- Se se detectan perdas de espesores superiores ás previstas nos cálculos técnicos da instalación, tomaranse as medidas oportunas para corrixir estes defectos.
- 2.4. As revisións periódicas das instalacións frigoríficas serán realizadas por empresas frigoristas libremente elixidas polos titulares da instalación de entre as empresas do nivel requirido para a categoría de instalación que se vaia revisar que se encontren inscritas no rexistro correspondente da comunidade autónoma.
- 2.5. Ao finalizar cada revisión periódica, a empresa frigorista emitirá un boletín de revisión en que deberá constar:
- Nome, enderezo e número de rexistro da empresa frigorista.

- Relación das probas efectuadas.
- Se for o caso, relación das reparacións, substitucións ou modificacións realizadas.
- Declaración de que a instalación, unha vez revisada, cumpre os requisitos de seguranza exixidos regulamentariamente.

3. Inspeccións periódicas das instalacións.

3.1. Inspeccionaranse cada dez anos as instalacións frigoríficas de nivel 2. No entanto, as instalacións que empreguen refrixerantes fluorados inspeccionaranse cada ano se a súa carga de refrixerante é igual ou superior a 3.000 kg, cada dous anos se é inferior a 3.000 kg pero igual ou superior a 300 kg, e cada cinco anos se é superior a 30 kg pero inferior a 300 kg.

A inspección detallada no punto 6 deste número é independente do refrixerante utilizado e realizarase, por tanto, cada dez anos.

Estas inspeccións poderanse facer coincidir con algunha das revisións detalladas no número 2 desta IF-14 e consistirán, como mínimo, nas seguintes actuacións:

1. Comprobación de que se realizaron as revisións obrigatorias e os controis de fugas de refrixerante que determina o Regulamento de seguranza para instalacións frigoristas.

2. Inspección da xestión de residuos.

3. Inspección da documentación que, en virtude do previsto no Regulamento de seguranza para instalacións frigoristas, sexa obrigatoria e se deba encontrar en poder do titular.

4. Comprobación de que se está a levar a cabo o prescrito no Real decreto 865/2003, do 4 de xullo, polo que se establecen os criterios hixiénico-sanitarios para a prevención e control da lexiónelose.

5. No caso de recipientes frigoríficos que sufrisen danos estruturais, estivesen fóra de servizo por un tempo superior a dous anos, ou se cambiase o refrixerante a un de maior risco pasando dun do grupo 2 a outro do grupo 1, segundo o artigo 9, número 2.1 do Regulamento de equipamentos de presión, aprobado polo Real decreto 2060/2008, do 12 de decembro, segundo se detalla no punto 2.2 número 4 desta instrución ou sufrisen algunha reparación de acordo co indicado na 2ª nota do punto 1 do anexo III do citado regulamento, someteranse a unha inspección de nivel C.

6. Inspección dos equipamentos de presión das instalacións frigoríficas que correspondan, ao menos, á categoría I do Regulamento de equipamentos de presión, aprobado polo Real decreto 2060/2008, do 12 de decembro, realizando un control visual das zonas sometidas a maiores esforzos e a fortes corrosións. Nestas últimas zonas farase unha comprobación de espesores por mostraxe.

Nestes equipamentos ou tubaxes que dispoñan de illamento térmico seguirase o indicado no segundo parágrafo do punto 2.3 desta instrución.

Esta inspección realizarase cada dez anos independentemente do refrixerante empregado.

3.2. De acordo co artigo 26 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, as inspeccións serán realizadas por organismos de control autorizados.

Do resultado da inspección emitirase unha acta en triplicado exemplar que deberá ser subscribida polo inspector e polo titular da instalación ou representante autorizado por estes para asinar. Esta acta poderase realizar mediante medios electrónicos.

En caso de que o titular da instalación non estea conforme co resultado da inspección, poderá facelo constar na acta.

Un exemplar da acta quedará en poder do titular, no libro rexistro do usuario; outro, en poder do técnico inspector e o terceiro será remitido ao organismo competente da comunidade autónoma.

4. **Boletín de revisión.**

O boletín de revisión citado no número 2.5 desta instrución, cuxo modelo se establece no apéndice dela, contén os mesmos datos que os indicados no certificado da instalación, pero a declaración da empresa frigorista limitarase, neste caso, a sinalar se a instalación revisada segue a reunir as condicións regulamentarias e a dar conta das deficiencias que se detectasen, ben como das actuacións ou modificacións que deberán realizarse cando, ao seu xuízo, non ofrezan as debidas garantías de seguranza. Análogas indicacións se farán constar no libro de rexistro da instalación frigorífica.

Os boletíns de revisión emitiranse por duplicado e a copia permanecerá en poder da empresa frigorista. O orixinal quedará no libro de rexistro da instalación frigorífica. Os citados boletíns poderanse realizar por medios electrónicos.

5. **Outras revisións.**

Independentemente das revisións periódicas regulamentarias, cada vez que se efectúen reparacións, as instalacións serán examinadas pola empresa frigorista que as realice, reparacións que se farán constar no libro de rexistro da instalación frigorífica.

Apéndice 1 Modelo de boletín de revisión.

INSTRUCCIÓN IF-14

APÉNDICE I

MODELO DE BOLETÍN DE REVISIÓN

BOLETÍN DE REVISIÓN

Ref. da instalación: _____

RECOÑECIDA POLA EMPRESA FRIGORISTA QUE SUBSCRIBE DE ACORDO CO PRESCRITO NO VIXENTE REGULAMENTO DE SEGURANZA PARA INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS, A INSTALACIÓN PROPIEDAD DE

DON _____,
 CON DOMICILIO EN _____, TELÉFONO _____, RÚA DE
 _____, NÚMERO _____ SITUADA EN _____ RÚA DE
 _____, NÚMERO, _____ CUXAS CARACTERÍSTICAS SON:

CLASIFICACIÓN DOS LOCAIS (1)

A	B	C	D
---	---	---	---

COMPRESORES

POTENCIA TOTAL ELÉCTRICA INSTALADA EN kW _____

SALA DE MÁQUINAS

ESPECÍFICA	SEN SALA DE MÁQUINAS	AO AIRE LIBRE
------------	----------------------	---------------

REFRIGERANTE (1)

GRUPO	PRIMEIRO	SEGUNDO	TERCEIRO	CARGA TOTAL EN kg
-------	----------	---------	----------	-------------------

DENOMINACIÓN

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN (1)

DIRECTO	INDIRECTO FECHADO	INDIRECTO ABERTO	DOBRE INDIRECTO FECHADO
DOBRE INDIRECTO ABERTO	INDIRECTO FECHADO VENTILADO	INDIRECTO ABERTO VENTILADO	

CÁMARA OU ESPAZO ACONDICIONADO (2)

ATMOSFERA (1,2)

TEMPERATURAS DE 0 °C E SUPERIORES	m ³		Nº	
	ARTIFICIAL	NON ARTIFICIAL		
TEMPERATURAS INFERIORES A 0 °C				

FINALIDADE DA INSTALACIÓN (1)

TRATAMENTO DE PRODUTOS PERECEDOIROS	CLIMATIZACIÓN
PROCESO INDUSTRIAL	FABRICACIÓN DE XEO
OUTROS	

EXEMPLAR PARA O INSTALADOR FRIGORISTA

EMÍTESE O SEGUINTE DITAME (1):

- DITAME: QUE A INSTALACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA, SEGUNDO SE COMPROBOU NA REVISIÓN PERIÓDICA OBRIGATORIA, REÚNE AS CONDICIÓNS DE SEGURANZA REGULAMENTARIAS PARA O SEU FUNCIONAMENTO.
- QUE A INSTALACIÓN ANTES DESCRITA, SEGUNDO SE COMPROBOU NA REVISIÓN PERIÓDICA OBRIGATORIA, NON REÚNE AS CONDICIÓNS DE SEGURANZA REGULAMENTARIAS PARA O SEU FUNCIONAMENTO. PARA QUE ESTA INSTALACIÓN REÚNA AS MENCIONADAS CONDICIÓNS DEBERANSE REALIZAR AS MODIFICACIÓNS QUE SE ENUMERAN NO INFORME ANEXO.
- ENTRÉGASE COPIA AO TITULAR DO BOLETÍN E O CORRESPONDENTE INFORME PARA QUE PROCEDA SEGUNDO PRESCRIBE O VIXENTE REGULAMENTO.

DE _____ DE _____
 O TITULAR O INSTALADOR FRIGORISTA _____
 EN NOME DA EMPRESA FRIGORISTA
 (SIGNATURA E SELO)

(1) MARQUE O QUE PROCEDA

(2) NON CUBRIR NIN MARCAR NO CASO DE INSTALACIÓNS DE CLIMATIZACIÓN.

INSTRUCCIÓN IF-15

POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Documentación que se presentará para pór en servizo as instalacións frigoríficas.

2. Requisitos mínimos que debe cumprir o proxecto.

1. Documentación que se presentará para pór en servizo as instalacións frigoríficas.

O titular da instalación presentará, antes da posta en servizo, ante o organismo competente da comunidade autónoma en cuxa demarcación estiver aquela, o certificado de instalación expedido pola empresa frigorista que realizou a instalación.

No libro rexistro da instalación frigorífica inclúese o modelo de certificado (2 follas) co contido mínimo que nel se debe facer constar.

De acordo co nivel da instalación presentaranse, ademais, os seguintes documentos:

a) Instalación de nivel 1. Memoria técnica descritiva da instalación en que figuran as medidas de seguranza adoptadas, asinada polo instalador frigorista, pertencente á empresa frigorista de acordo co artigo 8 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

b) Instalacións de nivel 2. As instalacións frigoríficas de nivel 2, de acordo co establecido no artigo 8 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, requirirán proxecto e certificación do enderezo técnico de obra que deberán estar subscritos por técnico titulado competente.

Presentarase, ademais, copia dos datos principais da póliza de responsabilidade civil ou da garantía equivalente exixida na alínea d) do artigo 18 do mesmo regulamento.

Cando se trate dunha ampliación, modificación ou traslado do sistema frigorífico, deberase presentar no órgano competente da comunidade autónoma o libro de rexistro da instalación frigorífica en que figurarán todas as intervencións realizadas nel. En tales casos, a necesidade da dirección de obra ou do proxecto seguirán as mesmas pautas que se indicaron anteriormente, tendo en conta unicamente a potencia de compresión da ampliación ou modificación e a potencia total no caso de traslado.

2. Requisitos mínimos que debe cumprir o proxecto.

Seguiranse os puntos propostos na Norma UNE 157.001, debendo detallarse os datos que seguidamente se relacionan.

a) Deberán quedar claramente reflectidas as prestacións dos diversos servizos, tales como:

- 1) Descrición do circuíto frigorífico.
- 2) Diagramas de tubaxes e instrumentación con todos os elementos e dispositivos de control e seguranza.

- 3) Presión e temperatura de deseño para cada sector.
 - 4) Disposición xeral en planta.
 - 5) Perda de presión prevista nos distintos circuitos (primario e secundario).
 - 6) Xustificación do cumprimento particular de cada unha das IF do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas (cálculos xustificativos da soportación, das sobrecargas fixas e de uso previstos, polos teitos de recintos e cámaras, das válvulas de sobrepresión instaladas, TEWI etc.).
 - 7) Resumo da lexislación aplicable no deseño, cálculo e execución da instalación.
 - 8) Certificado CE dos materiais illantes e das portas que estean reguladas.
 - 9) Certificado do valor da permeancia ou da resistencia ao vapor de auga da barreira de vapor.
 - 10) Volume dos servizos.
 - 11) Temperatura de réxime prevista.
 - 12) Cálculo xustificativo do fluxo térmico dos recintos, cámaras e portas dos locais refrixerados.
 - 13) Cálculo xustificativo do espesor do illante para evitar condensacións superficiais non esporádicas das tubaxes e de cada un dos cerramentos dos recintos refrixerados.
 - 14) Xustificación da efectividade da barreira antivapor para evitar condensacións intersticiais.
 - 15) Magnitude das cargas térmicas (p.ex. tipo de produto, cantidade, temperatura de entrada e temperatura final desexada, calor de motores, persoas e cargas diversas etc.).
 - 16) Temperatura do aire ambiente no interior de cada local que se vai acondicionar.
 - 17) Factores de simultaneidade.
- b) Deberanse detallar os compoñentes e sistemas previstos para a protección e seguranza das persoas e as máquinas, tales como:
- 1) Presóstatos de alta, baixa e diferencial de aceite.
 - 2) Termóstatos de seguranza para baixa e alta temperatura, se procede.
 - 3) Válvulas de seguranza, o seu cálculo e selección.
 - 4) Tubaxes de descarga das válvulas de seguranza. Xustificación do seu diámetro.
 - 5) Carga de refrixerante. Cálculo desta e xustificación das medidas de protección individuais e colectivas necesarias.
 - 6) Recipiente de líquido. Xustificación do volume necesario. Tendo en consideración, que baixo ningunha circunstancia das que se poidan presentar durante a vida útil da instalación, a falta ou insuficiencia de volume do recipiente poida ocasionar unha perda de fluído ao exterior.
 - 7) Renovación de aire. Xustificación dos caudais do aire de renovación en locais ocupados por persoas durante a xornada laboral e en caso dun eventual escape de refrixerante.
 - 8) Portas frigoríficas. Apertura das portas desde o interior e exterior das cámaras.
 - 9) Conexión da resistencia calorífica das portas isoterma.
 - 10) Características e localización do machado tipo bombeiro
 - 11) Características e localización da alarma en caso de quedar un operario encerrado no interior dunha cámara frigorífica.
 - 12) Xustificación do cumprimento, no relativo a seguranza, de cada unha das instrucións técnicas complementarias do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

INSTRUCCIÓN IF-16

MEDIDAS DE PREVENCIÓN E DE PROTECCIÓN PERSOAL

ÍNDICE

1. Prescricións xerais.

- 1.1. Protección contra incendios.
- 1.2. Indicacións de emerxencia.
- 1.3 Análise de riscos.

2. Equipamentos e produtos de protección persoal.

- 2.1. Requisitos xerais.
- 2.2 Localización dos dispositivos protectores da respiración.
- 2.3 Equipamentos de protección persoal.
- 2.4 Equipamentos e dispositivos para casos de emerxencia.
 - 2.4.1 Requisitos xerais.
 - 2.4.2 Dispositivos protectores da respiración.
 - 2.4.2.1 Requisitos xerais.
 - 2.4.2.2 Revisión detallada e probas dos dispositivos protectores da respiración.
 - 2.4.2.2.1 Frecuencia de revisións e probas.
 - 2.4.2.2.2 Alcance da revisión e das probas.
 - 2.4.3 Equipamentos de primeiros auxilios.
 - 2.4.4 Duchas de emerxencia.

3. Detectores e alarmas.

- 3.1. Requisitos xerais.
- 3.2. Salas de máquinas específicas.
- 3.3. Cámara frigorífica e locais refrixerados para procesos.
- 3.4. Detectores en circuitos secundarios (sistemas indirectos).
- 3.5. Detectores de refrixerante para advertir a presenza de concentracións perigosas.
 - 3.5.1. Sistemas de refrixeración con refrixerante do grupo L1 ou con refrixerantes inodoros do grupo L2.
 - 3.5.2. Control de concentracións perigosas do refrixerante R-717.
 - 3.5.3. Control de concentracións perigosas de refrixerantes do grupo L3.
- 3.6. Alarma no centro de vixilancia permanente.

1. Prescricións xerais.

1.1. Protección contra incendios.

No proxecto e execución de instalacións frigoríficas cumpriranse, ademais das prescricións establecidas no Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas e as súas instrucións técnicas complementarias, as disposicións específicas de prevención, protección e loita contra incendios de ámbito nacional ou local que lles sexan de aplicación.

Os axentes extintores utilizados non se deberán conxelar á temperatura de funcionamento das instalacións, serán compatibles cos refrixerantes empregados nelas e adecuados para o seu uso sobre lumes de elementos eléctricos e de aceite, se se usan interruptores somerxidos en baño de aceite.

Os sistemas de extinción revisaranse periodicamente e encontraranse en todo momento en condicións de servizo adecuadas.

1.2. Indicacións de emerxencia.

De acordo co artigo 28 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, na proximidade do lugar de operación do sistema de refrixeración figurará un cartel de seguranza (véxase IF-10).

1.3. Análise de riscos.

Na análise de riscos dun establecemento que comprenda unha instalación frigorífica, o usuario deberá ter necesariamente en conta os riscos derivados:

- a) Da presión interna dos sistemas.
- b) Das temperaturas dos compoñentes e do ambiente.
- c) Das fugas de refrixerantes e lubricantes.
- d) Da accesibilidade aos diferentes compoñentes e elementos da instalación.

O plan de emerxencia baseado no plan de seguranza deberá conseguir que calquera incidente/accidente que se poida producir nas instalacións teña unha repercusión mínima ou nula sobre:

- a) As persoas.
- b) A propia instalación.
- c) A continuidade das actividades.
- d) O ambiente.

Ademais das medidas prescritas na IF-07 relativas ás salas de máquinas, a instalación proverase de escaleiras, varandas, pontes guindastre e outros elementos fixos necesarios para que desde o inicio da posta en marcha da instalación quede garantido o acceso aos diferentes elementos que requiran mantemento ou manipulación.

2. Equipamentos e produtos de protección persoal.

Este número non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos que funcionan con cargas de refrixerante de até:

- a) 1,5 kg de refrixerante do grupo L2.
- b) 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

En sistemas de refrixeración con carga de refrixerante de até 10,0 kg do grupo L1 e até 2,5 kg dos grupos L2 e L3, este número 2 aplicarase soamente ao persoal que realice o mantemento, reparación e recuperación.

2.1. Requisitos xerais.

Os equipamentos de protección e primeiros auxilios (roupa de traballo e equipamentos de protección para ollos e cara, mans, pés e pernas etc.) que, en función do refrixerante utilizado e o tipo de operación realizada, estean postos ao dispor do persoal da instalación frigorífica cumprirán as exigencias esenciais establecidas no anexo 1 do Real decreto 1407/1992, do 20 de novembro, polo que se regulan as condicións para a comercialización e libre circulación intracomunitaria dos equipamentos de protección individual.

2.2 Localización dos equipamentos protectores da respiración.

Os dispositivos protectores da respiración colocaranse fóra da sala de máquinas frigorífica, preto das portas e gardados de forma segura e protexida.

O dispositivo protector da respiración deberá ter un mantemento de acordo coas instrucións/recomendacións dadas polo fabricante e será revisado periodicamente, mesmo se non se usa (véxase o número 2.4.2.2.1 desta instrución). Cando sexan utilizados dispositivos de respiración con filtro, deberase anotar en cada ocasión o período de tempo que ese dispositivo foi utilizado. O filtro deberá ser substituído coa frecuencia que for precisa. Deberá ser tamén anotada a data de adquisición dos novos filtros.

2.3 Equipamentos de protección persoal.

Nas instalacións frigoríficas, a utilización dos equipamentos de protección persoal cumprirá o disposto na normativa laboral, de conformidade co Real decreto 773/1997, do 30 de maio, sobre disposicións mínimas de seguranza e saúde relativas á utilización polos traballadores de equipamentos de protección individual.

2.4 Equipamentos e dispositivos para casos de emerxencia.

2.4.1 Requisitos xerais.

Para casos de emerxencia deberanse prever os medios seguintes:

- a) Dispositivo protector da respiración.
- b) Equipamentos de primeiros auxilios.
- c) Ducha de emerxencia.

Isto non será aplicable para sistemas de refrixeración con carga de refrixerante inferior a 200 kg se é do grupo L1 ou 100 kg de refrixerante dos grupos L2 e L3 (para o amoníaco véxanse os números 2.4.2.1, 2.4.4 e 3.5.2). Tampouco será aplicable cando non se requira unha sala de máquinas específica.

2.4.2 Dispositivos de protección respiratoria.

2.4.2.1 Requisitos xerais.

O dispositivo de protección respiratoria deberá ser apropiado para o refrixerante utilizado, tal como se indica nos números anteriores desta instrución.

Os dispositivos de respiración en sistemas de refrixeración que dispoñan de salas de máquinas especiais estarán accesibles e colocaranse na parte exterior da entrada. Se non hai sala de máquinas, colocaranse xunto ao sistema frigorífico.

Os dispositivos de protección respiratoria constarán:

- Dun mínimo de dous aparellos de respiración autónomos.
- Ademais, para o amoníaco (R- 717), deberán ser entregados aparellos de protección respiratoria con filtros (máscara completa) a cada persoa empregada para este traballo e lugar.

2.4.2.2 Revisión detallada e probas dos dispositivos protectores da respiración.

Estes servizos e probas serán realizados polo responsable de prevención de riscos laborais da empresa.

2.4.2.2.1 Frecuencia de revisións e probas.

Os dispositivos protectores da respiración deberán ser revisados minuciosamente ao menos unha vez ao mes e sometidos a máis probas, se for preciso. En condicións especialmente perigosas, as probas realizaranse con maior frecuencia.

2.4.2.2.2 Alcance da revisión e das probas.

A revisión deberá comprender un exame visual a fondo de todos os elementos das máscaras de protección ou do aparello de respiración autónomo e sobre todo do bo estado das correas, máscaras, filtros e válvulas. No caso de dispositivos protectores da respiración que consten de botellas de gas comprimido, deberánse efectuar probas para comprobar o estado e eficiencia destes elementos, ben como a presión existente nas botellas. Todos os desperfectos detectados durante a revisión ou as probas deberán ser corrixidos antes de calquera uso posterior.

Emitirase un informe de cada revisión e proba efectuada e reflectirase no libro da instalación. Deberá normalmente incluír:

- a) Nome e enderezo do empresario responsable do dispositivo protector da respiración.
- b) Datos do dispositivo e do número distintivo ou referencia xunto cunha descrición suficiente para identificalo e o nome do fabricante.
- c) Data de revisión, nome e sinatura ou identificación inequívoca da persoa que leva a cabo a revisión ou proba.
- d) Estado do dispositivo e datos de calquera desperfecto encontrado; no caso de máscaras de respiración con cartucho filtrante, confirmarase que o filtro está sen usar.
- e) No caso de equipamentos de oxíxeno ou aire comprimido, a presión do oxíxeno ou do aire, segundo o caso, existente na botella de fornecemento.

2.4.3 Equipamento de primeiros auxilios.

O manual de servizo da instalación deberá indicar as recomendacións sobre os equipamentos de primeiros auxilios necesarios e o protocolo de actuación.

2.4.4 Duchas de emerxencia.

Cando o sistema de refrixeración teña unha carga de refrixerante R-717 (amoniaco) ou outro refrixerante que poida irritar a pel ou os ollos, superior a 50 kg, instalárase unha ducha de emerxencia para o corpo e outra para lavar os ollos.

Naquelas instalacións onde o auga da ducha e lavaollos poida estar por baixo de 15 °C tomaranse as medidas para que a auga non produza choque térmico.

3. Detectores e alarmas.

Este número non é aplicable aos sistemas compactos e semicompactos que conteñan unha carga de até:

- 10,0 kg de refrixerante do grupo L1,
- 2,5 kg de refrixerante do grupo L2 e
- 1,0 kg de refrixerante do grupo L3.

3.1. Requisitos xerais.

A localización dos detectores débese elixir en función do refrixerante.

Os detectores de refrixerante terán como fin avisar rapidamente, sexa dunha concentración perigosa de refrixerante nos arredores dun sistema de refrixeración sexa dunha contaminación no ambiente. Nos números seguintes defínense os locais ou zonas onde se deben colocar.

3.2. Salas de máquinas específicas.

En cada sala de máquinas específica a concentración de refrixerante deberá ser controlada por un sistema cun sensor como mínimo que active unha alarma situada en locais ocupados por persoas e que eventualmente ille partes do sistema de refrixeración.

3.3. Cámara frigorífica e locais refrixerados para procesos.

Nas cámaras frigoríficas e locais refrixerados para procesos en que en caso de fugas de refrixerantes se poidan exceder os límites prácticos admisibles de concentración de refrixerante, instalárase un sistema de detección de fugas que active unha alarma e ille parte do sistema de refrixeración.

3.4 Detectores en circuitos secundarios (sistemas indirectos).

Nun sistema indirecto de refrixeración que conteña unha carga de amoniaco de máis de 500 kg deberase montar un detector específico para alertar da dúa presenza en cada un dos circuitos secundarios que conteñan auga ou outros fluídos. Este instrumento deberase basear en métodos que garantan a detección rápida do amoniaco no fluído secundario.

3.5 Detectores de refrixerante para advertir a presenza de concentracións perigosas.

3.5.1 Sistemas de refrixeración con refrixerante do grupo L1 ou con refrixerantes inodoros do grupo L2.

Nos locais ou espazos ocupados por persoas, refrixerados por un sistema onde se poidan alcanzar os límites prácticos de concentración perigosa do refrixerante, para garantir a seguranza das persoas instaláranse detectores de refrixerantes que

se deberán activar a unha concentración que non exceda os límites mencionados de refrixerante no aire indicados na táboa A do apéndice 1 da IF-02.

Tendo en conta as características do refrixerante empregado, os sensores dos detectores utilizados para controlar a concentración deberán estar colocados á altura das persoas. Os detectores activarán unha alarma no centro de vixilancia permanente ou unha alarma acústica para que as persoas presentes ou o persoal adestrado inicien ou tomen as medidas oportunas ou fechen as válvulas para illar as partes defectuosas evitando así que aumente a concentración do refrixerante no local.

Os detectores destinados aos refrixerantes inflamables pertencentes ao grupo L2 serán antideflagrantes.

3.5.2 Control de concentracións perigosas do refrixerante R-717.

Os detectores de amoníaco segundo se especifica no número 3.4.2. da instrución IF-12 activarase cando os valores de concentración de R-717 na sala de máquinas exceda os límites seguintes:

- 380 mg/m³ [500 ppm (V/V)], valor límite inferior de alarma "concentración elevada".
- 22.800 mg/m³ [30.000 ppm (V/V)], valor límite superior de alarma "concentración moi elevada".

No valor límite inferior activarase a primeira alarma e a ventilación forzada.

No valor límite superior activarase a segunda alarma que desconectará automaticamente o sistema de refrixeración.

3.5.3 Control de concentracións perigosas de refrixerantes do grupo L3.

Para os refrixerantes do grupo L3 os detectores de gas actuarán activando unha alarma se a concentración de refrixerante no aire excede o 25% do valor límite inferior de inflamabilidade (véxase a táboa A, apéndice 1 da IF-02).

Os detectores destinados ao grupo L3 serán antideflagrantes ou con algún modo de protección adecuado á atmosfera xerada.

3.6 Alarma no centro de vixilancia permanente.

Cando o dispositivo de control, vía sensor, detecte que a concentración de refrixerante excede os límites prefixados, ademais das súas outras funcións, activará a correspondente alarma no centro de vixilancia permanente para que o persoal competente adopte as medidas de emerxencia oportunas.

A alarma poderá ser desactivada temporalmente, para fins de mantemento, sempre que se tomen as medidas necesarias conforme un procedemento preestablecido.

No caso de que sexa un ordenador ou sistema programable o que controle o equipamento, o acceso para axustar os parámetros de traballo deberase restrinxir soamente ás persoas competentes designadas para o efecto.

INSTRUCCIÓN

IF-17

MANIPULACIÓN DE REFRIXERANTES E REDUCCIÓN DE FUGAS NAS INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Manipulación e xestión de refrixerantes.

- 1.1. Requisitos xerais.
- 1.2. Libro de rexistro de xestión de refrixerantes e documentación.
- 1.3. Profesionais habilitados para a manipulación de refrixerantes.
- 1.4. Manipulación.
- 1.5. Requisitos para a recuperación e reutilización do refrixerante.
- 1.6. Procedementos de limpeza do circuíto frigorífico.
- 1.7. Requisitos para efectuar o cambio do tipo de refrixerante.
- 1.8. Requisitos para o transvasamento, transporte e almacenaxe do refrixerante.
- 1.9. Requisitos para os equipamentos de recuperación.
- 1.10. Requisitos para a eliminación do refrixerante e compoñentes contaminados.

2. Redución de fugas nas instalacións frigoríficas.

- 2.1. Obxectivos.
- 2.2. Ámbito de aplicación.
- 2.3. Requisitos sobre o deseño das instalacións e os seus compoñentes.
- 2.4. Acumulación de refrixerante.
- 2.5. Programa de prevención e detección de fugas de refrixerantes fluorados.
 - 2.5.1. Requisitos xerais.
 - 2.5.2. Programa de revisión dos sistemas e instalacións.
 - 2.5.3. Procedemento.

1. Manipulación e xestión de refrixerantes.

- 1.1. Requisitos xerais.

A adquisición a título oneroso ou gratuíto, manipulación, recuperación, limpeza e reutilización de refrixerantes quedan restrinxidas ás empresas frigoristas.

Os refrixerantes deberán ser manipulados, recuperados, limpados e reutilizados de maneira segura por profesionais habilitados, evitándose calquera perigo para persoas ou bens, así como a súa emisión á atmosfera.

Todos os fluídos dos sistemas de refrixeración (refrixerante, lubricante, fluído frigorífero etc.) ben como os elementos que conteñan estes fluídos (filtros, deshidratadores, illamento térmico, etc.), deberán, así mesmo, ser debidamente recuperados, reutilizados e/ou eliminados, e débense entregar a un xestor de residuos autorizado, cando proceda.

As empresas frigoristas serán responsables da recuperación, limpeza, almacenamento, e reutilización dos refrixerantes usados, ben como, nos casos previstos de acordo co artigo 12 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, da súa entrega ao xestor de residuos autorizado para a súa rexeneración ou eliminación.

1.2. Libro de rexistro de xestión de refrixerantes e documentación.

As empresas frigoristas manterán debidamente actualizado un rexistro normalizado e informatizado no cal se reflectirá toda operación realizada con gases refrixerantes gravando, ao menos, os datos seguintes:

- a) Data da operación.
- b) Tipo de operación realizada: adquisición, cesión, carga do sistema, recuperación, entrega a xestor.
- c) Tipo e cantidade de refrixerante.
- d) Persoa competente responsable da operación.
- e) Distribuidor, empresa frigorista, instalación ou xestor de residuos autorizado, segundo proceda en función do tipo de operación.
- f) Número de factura ou contrato.

A operación deberá figurar inscrita no rexistro antes das 24 horas posteriores a se ter efectuado.

Este rexistro facilitarase de maneira anual ao órgano competente en materia de ambiente da comunidade autónoma que corresponda.

O rexistro reflectirá tamén as operacións referentes aos residuos dos refrixerantes, dando cumprimento ao artigo 21.1.c) da Lei 10/1998, do 21 de abril, de residuos.

Así mesmo, cada operación en que interveña o refrixerante, ben como a orixe deste, deberá anotarse no libro de rexistro da instalación frigorífica (véxase o número 2.5.2 da IF-10).

Por petición do usuario, o fornecedor do refrixerante (empresa frigorista) deberá entregar un certificado, por exemplo, como o descrito na Norma UNE- EN 10204, emitido polo xestor que procedeu á reciclaxe ou rexeneración.

1.3. Profesionais habilitados para a manipulación de refrixerantes.

A manipulación dos refrixerantes en operacións de carga da instalación, recuperación, limpeza, reutilización, transvasamento e entrega a un xestor de residuos deberana efectuar unicamente profesionais habilitados no cadro de persoal da empresa frigorista, empregando para isto os métodos, os materiais e os equipamentos correspondentes tal e como se recolle nos números sucesivos.

1.4. Manipulación.

O método de manipulación do refrixerante deberase decidir antes de que este sexa extraído do sistema de refrixeración ou do equipamento.

Tal decisión deberase basear nas seguintes consideracións:

- a) Historial do sistema de refrixeración.
- b) Tipo e distribución do refrixerante dentro do sistema de refrixeración.
- c) Razón pola cal se extrae o refrixerante do sistema de refrixeración.
- d) Estado de conservación do sistema de refrixeración ou do equipamento e se estes serán ou non postos novamente en funcionamento.

As perdas de refrixerante á atmosfera deberanse reducir ao máximo durante a súa manipulación.

1.4.1. Os refrixerantes soamente se deberán introducir nos sistemas de refrixeración despois de ter efectuado as probas de presión e estanquidade.

1.4.2. Os envases dos refrixerantes non se deberán conectar nunca a un sistema cunha presión superior nin a tubaxes con refrixerante líquido cuxa presión sexa suficiente para provocar retorno de refrixerante cara ao envase.

O retorno de refrixerante pode provocar erros de carga e sobreencher os envases. Isto podería ocasionar unha elevación da presión (por dilatación térmica do líquido) tal que o envase podería rebentar ou abrirse a válvula de seguraza, se a houber.

1.4.3. Co fin de minimizar as perdas de refrixerante, as liñas de carga deberán ser o máis curtas posible e deberán estar provistas de válvulas ou conexións de feche automático.

1.4.4. O refrixerante que se introduce no sistema deberá ser medido en masa ou volume con balanza ou dispositivo de carga volumétrico etc. No caso dunha mestura zeotrópica, o refrixerante será cargado en fase líquida de acordo coas instrucións do fabricante do refrixerante.

Cando se cargue un sistema, non se superará a súa carga máxima admisible (véxase o número 1.4.7 desta instrución), entre outros motivos, polo risco dun golpe de líquido.

A carga de refrixerante deberase levar a cabo, preferentemente, polo sector de baixa presión do sistema. Todo punto na tubaxe principal de líquido situado despois dunha válvula de corte fechada será considerado como un punto do sector de baixa presión.

1.4.5. Antes de cargar con refrixerante un sistema de refrixeración, deberase comprobar minuciosamente o contido dos envases de refrixerante. A carga dunha substancia inapropiada podería provocar accidentes, entre eles explosións.

1.4.6. Os envases de refrixerantes deberanse abrir lentamente e con precaución.

Os envases de refrixerantes deberanse desconectar do sistema inmediatamente despois de finalizar o enchemento ou baleiramento.

Os envases de refrixerantes non se deberán golpear, deixar caer, tirar ao chan nin expor a radiación térmica durante o enchemento e baleiramento.

Deberase verificar que os envases de refrixerantes non teñan ningún tipo de corrosión.

1.4.7. Cando se engada refrixerante a un sistema (por exemplo, despois dunha reparación), engadirase o fluído en pequenas cantidades para evitar sobrecargas, mentres se vixía a presión dos sectores de baixa e alta presión.

Cando a carga de refrixerante máxima admisible nun sistema fose excedida, será preciso transvasar parte dela a outros envases. Estes deberán ser pesados coidadosamente durante o transvasamento para asegurarse de que nunca se exceda a súa carga máxima. Nunca se cargará o envase até un punto tal que a

dilatación térmica do líquido refrixerante, como consecuencia dunha suba de temperatura, poida provocar a rotura do envase. A masa máxima admisible deberá estar marcada nos envases.

1.4.8. Os envases de refrixerante deberanse fabricar cumprindo cos distintos requisitos para reencheamento de envases das regulamentacións nacionais. Estes poderán incluír un dispositivo de sobrepresión convenientemente tarado e un capuchón protector de válvula.

1.4.9. Os envases de refrixerante non se deberán conectar entre si, pois que este feito podería provocar un transvasamento incontrolado de refrixerante até sobreencher o recipiente máis frío.

1.4.10. Ao encher os envases de refrixerante, non se deberá exceder a capacidade de carga máxima (arredor do 80 % do volume en líquido a 20 °C aproximadamente).

A capacidade de transvasamento depende do volume interior do envase e da densidade do refrixerante en fase líquida á temperatura de referencia (normalmente 20 °C).

1.4.11. Os refrixerantes deberanse transvasar unicamente a envases identificados co tipo de refrixerante, en razón das súas diferentes presións de servizo.

1.4.12. Co fin de evitar o risco de mesturar distintos tipos e calidades de refrixerante (por exemplo, reciclados) o envase receptor soamente deberá ter sido utilizado previamente para esa calidade de refrixerante. A calidade deberase marcar con clareza.

1.4.13. O transvasamento de refrixerante dun envase para outro deberase efectuar aplicando métodos seguros e recoñecidos.

Deberase establecer un diferencial de presión entre os envases, quer refrixerando o envase receptor quer quentando o envase emisor. O quentamento deberase realizar mediante unha manta calefactora cun termóstato regulado a 55 °C ou menos e un fusible térmico ou un termóstato sen rearmamento automático, axustado a unha temperatura tal que a presión de saturación do refrixerante non supere o 85 % da de tara do dispositivo de alivio do envase.

Baixo ningún concepto se deberá descargar á atmosfera refrixerante do envase receptor para facer baixar a presión existente nel.

Para incrementar o caudal de transferencia de refrixerante non se deberán quentar directamente os envases de refrixerante mediante chamas abertas, calefactores de calor radiante ou calefactores de contacto directo.

1.4.14. Os cilindros de carga con escala volumétrica graduada deberán levar incorporada unha válvula de alivio.

Estes cilindros deberán ser enchidos da forma indicada nos números do 1.4.10 ao 1.4.13, inclusive.

Con este tipo de cilindro permitiríase o uso de quentadores de inmersión sen dispositivo limitador de temperatura se a corrente eléctrica consumida se controla cun limitador de intensidade, de forma que o funcionamento continuado da resistencia calefactora xere, para o refrixerante en cuestión, unha presión menor que o 85% da de tara da válvula de seguranza, sexa cal for o nivel de líquido no interior do cilindro.

1.5. Requisitos para a recuperación e reutilización do refrixerante.

1.5.1. Xeneralidades.

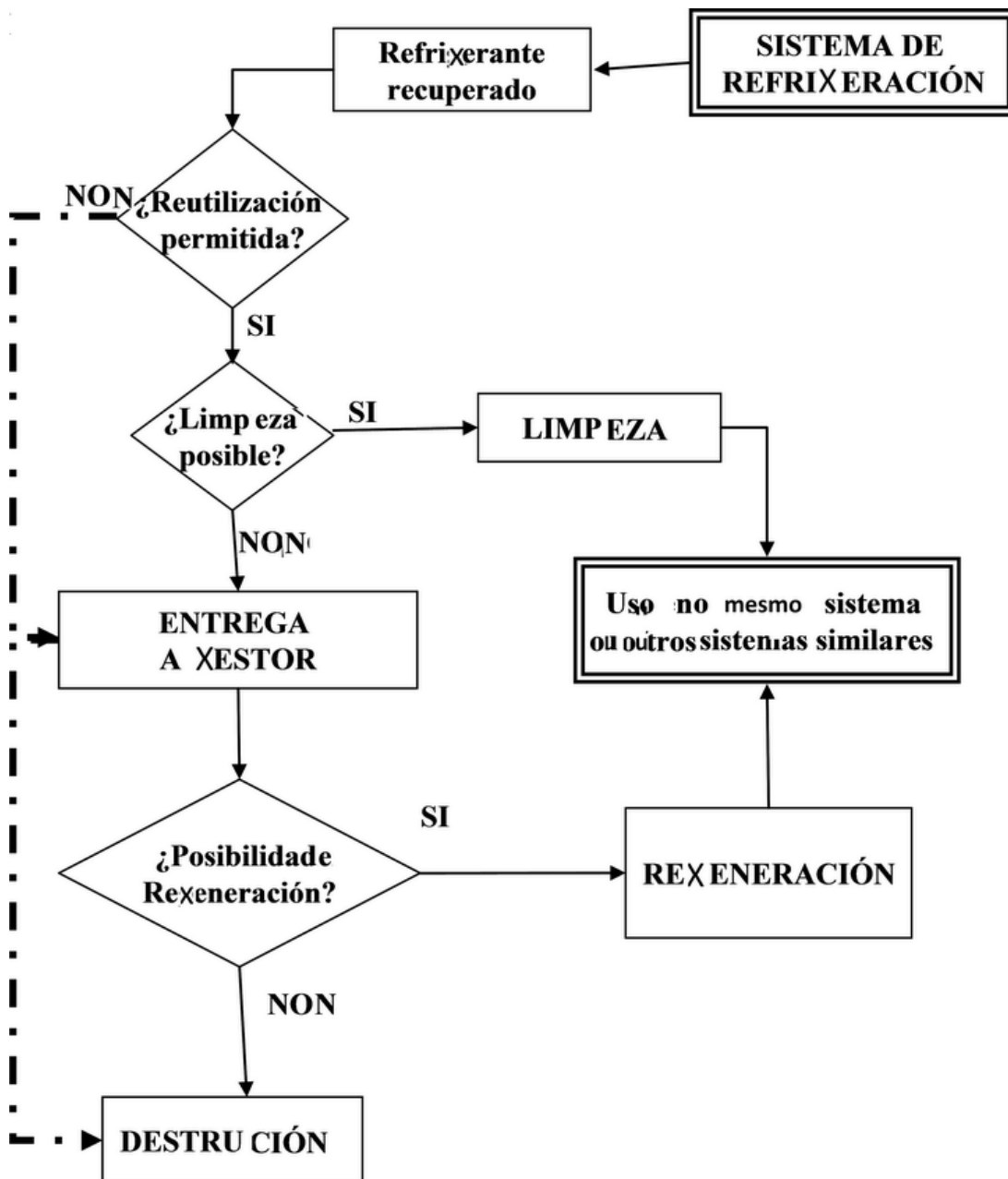
As directrices dadas en relación co tratamento que se debe seguir para a recuperación dun refrixerante antes de reutilizalo son aplicables a todas as clases de refrixerantes coas seguintes puntualizacións para refrixerantes CFC e HCFC.

Os refrixerantes CFC, unha vez recuperados, non se poden reutilizar e deberán ser entregados a un xestor de residuos autorizado para a súa eliminación.

Os refrixerantes HCFC, unha vez recuperados, soamente poderán ser reutilizados ben pola mesma empresa frigorista que os recuperou ben por outra distinta pero, neste caso, unicamente en equipamentos do mesmo titular que o equipamento do cal se recuperaron. A partir do 1 de xaneiro de 2015 non se poderán reutilizar en ningún caso e deberán ser entregados a un xestor de residuos autorizado para a súa eliminación.

No resto de casos darase preferencia, en primeiro lugar, á reutilización do refrixerante, con limpeza previa, e, en segundo lugar, á rexeneración, evitándose a eliminación do refrixerante sempre que sexa posible.

Segundo o caso, o refrixerante recuperado seguirá algún dos camiños indicados no diagrama da figura 1.



1.5.2. Recuperación para a reutilización xeral.

Para a reutilización xeral, os refrixerantes recuperados deberán ser limpados ou entregados a un xestor de residuos para a súa rexeneración e cumprimento coas especificacións correspondentes aos refrixerantes novos.

1.5.3. Recuperación para a reutilización no mesmo sistema ou nun sistema similar.

1.5.3.1. Para reutilización no mesmo sistema.

No caso dun refrixerante fluorado, deberase realizar unha proba de acidez.

Na proba de acidez utilizarase o método de titulación para detectar calquera composto que se poida ionizar como un ácido. Para a proba requírese unha mostra de 100 g a 120 g cun límite inferior de detección de 0,1 ppm de masa.

Se non se supera a proba de acidez, toda a carga de refrixerante se someterá a un tratamento de limpeza ou rexeneración e deberán ser substituídos os filtros/deshidratadores do sistema de refrixeración. Esta proba de acidez, xeralmente, non será necesaria cando se trata de recuperar refrixerante dunha instalación durante a súa construción.

O refrixerante recuperado dun sistema de refrixeración (por exemplo, o extraído por exceso de carga, ou debido ao mantemento do sistema, reparación local non contaminante, reparación xeral ou substitución dalgún compoñente), poderá normalmente ser reintroducido no mesmo sistema.

Cando un sistema quede fóra de servizo debido a unha elevada contaminación do refrixerante ou por se ter queimado o motor (compresor hermético ou semihermético) o refrixerante debe ser limpados, rexenerado ou eliminado.

Os procedementos de extracción e carga descritos na Norma UNE-EN 378-4 deberanse seguir ao recargar o refrixerante no sistema de refrixeración.

Volverase a cargar o refrixerante a través dun filtro/deshidratador a fin de eliminar a posible humidade absorbida polo fluído durante a súa recuperación.

1.5.3.2. Reutilización nun sistema similar.

O uso dun refrixerante recuperado nun sistema de refrixeración de similares características e compoñentes deberá cumprir os requisitos seguintes:

- O mantemento do sistema deberá realizalo a mesma persoa ou empresa que realizou a recuperación do refrixerante.
- O equipamento de limpeza deberá cumprir cos requisitos do número 1.5.4.
- Que se coñeza o historial do refrixerante e do sistema de refrixeración desde a data da primeira posta en servizo.
- A empresa frigorista deberá informar a propiedade ou o usuario do proceso de limpeza do refrixerante utilizado, ben como da súa procedencia e dos resultados das probas ou, se for o caso, das análises practicadas.

A proba de acidez deberase efectuar segundo o número 1.5.3.1.

Se o refrixerante non cumpre calquera das condicións antes indicadas ou o historial do refrixerante indica unha contaminación elevada deste, por exemplo, debido á queima do motor, o refrixerante deberá ser rexenerado ou eliminado de forma adecuada mediante a súa entrega a un xestor de residuos autorizado.

Calquera refrixerante limpado deberá cumprir coas especificacións do anexo informativo B da UNE EN 378-4 Guía de especificacións (parámetros para refrixerantes reciclados).

1.5.4. Requisitos do equipamento e procedementos para a limpeza de refrixerantes.

O equipamento para a limpeza de refrixerantes fluorados deberá cumprir os requisitos da Norma ISO 11650 ou norma equivalente.

Os equipamentos para a limpeza deberán ser inspeccionados regularmente co fin de comprobar o seu bo estado de conservación e o dos seus instrumentos. Os compoñentes e instrumentos deberán ser sometidos periodicamente a unha proba de funcionamento e recalibración.

1.5.5. Rexeneración.

1.5.5.1. Análise.

Todo refrixerante destinado a rexeneración deberá ser entregado ao xestor de residuos autorizado que deberá proceder á súa análise e, posteriormente, rexeneralo ou eliminalo de forma adecuada.

1.5.5.2. Requisitos.

O refrixerante rexenerado deberá cumprir coas especificacións do refrixerante novo para podelo utilizar como tal.

1.5.5.3. Equipamento de rexeneración.

O equipamento para rexeneración de refrixerantes fluorados deberá garantir un produto final de acordo coa Norma AHRI 700-2006 e AHRI 700c-99.

1.6 Procedementos de limpeza do circuíto frigorífico.

Deberase limpar total ou parcialmente, segundo proceda, o circuíto frigorífico sempre que:

- a) Se producese unha descomposición do aceite e haxa presenza de corrosión ou rotura de compresor.
- b) Entrase auga ou humidade no circuíto frigorífico.
- c) O pH do aceite sexa menor de 7.
- d) Sexa necesario extraer restos de soldadura do interior.
- e) Se desmantele ou retire o equipamento.
- f) Cando sexa necesario cambiar o tipo de aceite por cambio de tipo de refrixerante.

Poderanse empregar, entre outros, os seguintes procedementos de limpeza:

- a) Con produtos químicos en circuíto aberto.

- b) Con produtos evaporables en condicións de temperatura ambiente e presión atmosférica que non sexan nocivos para o operario ou o ambiente e, en ningún caso, substancias organohaloxenadas. Unha vez finalizado o seu uso deberanse recuperar e, se for o caso, entregar a un xestor de residuos.
- c) Con maquinaria específica en circuíto fechado.
- d) Co mesmo refrixerante da instalación ou substancia equivalente, sempre que sexa miscible e soluble co aceite presente no circuíto, mediante maquinaria específica que sexa capaz de facelo circular polo circuíto e separar as impurezas e residuos nunhas condicións de circuíto fechado e ausencia de emisións á atmosfera.

1.7 Requisitos para efectuar o cambio do tipo de refrixerante.

No caso de que haxa un cambio do tipo de refrixerante utilizado na instalación, deberanse observar os seguintes puntos:

- a) Confirmarase que o sistema de refrixeración permite o cambio do tipo de refrixerante.
- b) Porase especial atención ao contido dos envases de gas para asegurarse de que o refrixerante que se carga é o adecuado.
- c) Comprobarase que todos os materiais utilizados no sistema de refrixeración son compatibles co novo tipo de refrixerante.
- d) Considerarase a posibilidade de que se poida exceder a presión máxima admisible nalgún dos compoñentes, tubaxes, intercambiadores ou recipientes.
- e) Verificarase a potencia do motor.
- f) Considerarase a clasificación do refrixerante.
- g) Substituiranse ou reaxustaranse, se for preciso, os dispositivos de control e de seguraza.
- h) Verificarase o contido do recipiente de líquido.
- i) Evitarase a mestura con residuos de refrixerante e de aceite que poidan quedar no circuíto; nos casos en que sexa necesario, limparase o circuíto de acordo co número 1.6 desta instrución.
- j) Cambiaranse todas as indicacións relativas ao tipo de refrixerante usado.
- k) Actualizaranse os libros de rexistro e a documentación, incluída a ficha técnica do equipamento.
- l) Comprobarase que o refrixerante orixinal é recuperado de acordo co número 1.5 da presente instrución.
- m) Se o refrixerante recuperado dunha instalación non se pode volver a reutilizar pola perda das súas propiedades iniciais debido a unha posible contaminación, procederase á súa entrega ao xestor de residuos autorizado.

Adoptaranse as medidas adecuadas para que a instalación resultante cumpra co vixente Regulamento de seguraza para instalacións frigoríficas.

1.8 Requisitos para o transvasamento, transporte e almacenaxe do refrixerante.

1.8.1 Xeneralidades.

Durante o transvasamento do refrixerante desde un sistema de refrixeración a un recipiente para o seu transporte ou almacenaxe, adoptaranse as medidas de seguraza correspondentes.

1.8.2 Transvasamento do refrixerante.

1.8.2.1 Procedemento.

O transvasamento/extracción do refrixerante débese efectuar da maneira seguinte:

- a) Se non se pode utilizar o compresor do sistema de refrixeración para o transvasamento, conectarase o equipamento para recuperación do refrixerante ao sistema co fin de transvasalo a outra parte del ou a un recipiente independente.
- b) Antes de calquera operación de mantemento, reparación, etc. que implique a apertura do sistema de refrixeración, reducirase a presión deste ou das partes afectadas até unha presión absoluta de 0,3 bar absolutos.

Durante esta operación deberase prestar particular atención para non conxelar os fluídos secundarios nos intercambiadores.

Antes de abrir o sistema deberá ser igualada a presión interior coa atmosférica utilizando nitróxeno (N₂) seco.

- c) Antes do seu desmantelamento, o sistema de refrixeración ou os seus compoñentes deberán baleirarse até que a súa presión descenda a:
 - 0,6 bar (absoluto) en sistemas cuxa capacidade volumétrica sexa igual ou menor que 0,2 m³.
 - 0,3 bar (absoluto) en sistemas cuxa capacidade volumétrica sexa maior que 0,2 m³.

As presións arriba indicadas están baseadas nunha temperatura do recipiente de 20 °C. Para outras temperaturas será necesario adecuar esas presións.

O tempo necesario para o transvasamento ou baleiramento dependerá da presión. O proceso deberase dar por concluído soamente cando, ao parar o equipamento de recuperación e permanecendo todo o sistema á temperatura ambiente, a presión non aumente.

1.8.3 Envases para refrixerante.

O refrixerante soamente poderá ser transvasado a un envase adecuado e específico (botella ou contedor).

O envase deberá ser facilmente identificable mediante un código de cores ou outro medio que acredite que é específico para o refrixerante en cuestión.

O envase co refrixerante recuperado marcarase de forma especial, como por exemplo "HCFC R-22 – Recuperado – Analícese antes de ser utilizado" ou "R-717 (Amoníaco) – Recuperado".

1.8.3.1 Envases dun só uso.

Non poderán utilizarse envases dun só uso "non retornables" dado que existe a posibilidade de que o contido de gas residual escape posteriormente á atmosfera.

1.8.4 Enchemento dos recipientes e envases.

Os recipientes para o refrixerante non se deberán encher en exceso con líquido.

Cando un envase se encha con refrixerante fluorado, deberase prestar especial atención á carga máxima e terase en conta que a posible mestura de refrixerante-aceite pode ter unha densidade menor que a do refrixerante puro.

Por tanto, a capacidade útil do envase para unha mestura de refrixerante-aceite deberá ser menor (fase líquida aproximadamente 80% do volume total), controlada por peso.

A presión máxima admisible do envase non se deberá exceder en ningún caso, nin sequera temporalmente.

Poderanse acoplar unhas válvulas especiais ao recipiente do refrixerante para evitar o risco de sobreenchemento.

1.8.5 Manexo de diferentes refrixerantes.

Non se deberán mesturar refrixerantes distintos. Estes almacenaranse en envases diferentes.

Nunca se deberá cargar un refrixerante nun envase que conteña outro refrixerante diferente ou descoñecido.

Ningún refrixerante descoñecido almacenado nun recipiente deberá ser descargado á atmosfera. Deberá ser identificado e rexenerado ou eliminado de forma adecuada.

A contaminación dun refrixerante con outro distinto pode facer imposible a súa reutilización.

1.8.6 Transporte.

Os refrixerantes tanto virxes como recuperados poderán ser transportados polas empresas frigoristas. O transporte realizarase de forma segura.

Deberanse observar todos os requisitos legais, incluíndo o seu rexistro, obtención de permisos, etc.

1.8.7 Almacenaxe.

Os refrixerantes almacenaranse de forma segura. As perdas de refrixerante na atmosfera deberanse reducir ao máximo durante a súa almacenaxe.

Poderanse almacenar os refrixerantes recuperados por empresas frigoristas para a súa entrega aos xestores autorizados até un máximo de 6 meses.

1.8.7.1 Os envases de refrixerante deberanse almacenar nun lugar apropiado, fresco, sen risco de incendio, protexido da radiación solar e de calquera fonte directa de calor.

Os envases almacenados ao aire libre deberán ser resistentes á intemperie e estar protexidos da radiación solar.

1.8.7.2 Deberanse evitar danos mecánicos ao recipiente e á súa válvula realizando sempre unha manipulación coidadosa. Os envases non se deberán deixar caer ao chan aínda que estean provistos dunha caparuzza protectora da válvula. Na zona de almacenaxe, os envases fixaranse solidamente co fin de evitar que caian.

1.8.7.3 Cando non se utilice o envase, a válvula deste deberase fechar e protexer mediante unha caparuzza roscada. Deberanse substituír as xuntas sempre que sexa necesario.

1.8.7.4 O refrixerante poderase almacenar nunha sala de máquinas especial en envases, sempre e cando a cantidade deste non supere os 150 kg, sen contar o refrixerante que se ache dentro do sistema.

Co fin de minimizar a corrosión nos envases con refrixerantes, o lugar de almacenaxe deberá ser seco e estar protexido da intemperie.

1.9 Requisitos para os equipamentos de recuperación.

1.9.1 Xeneralidades.

O equipamento de recuperación deberá ser un sistema estanco e deberá extraer o refrixerante/aceite do sistema de refrixeración transvasándoo de maneira segura a un envase.

Este equipamento poderá ser un sistema de tipo mecánico composto por un compresor, un separador de aceite, un condensador e os compoñentes auxiliares.

Poderá dispor de filtros secadores con cartuchos recambiables, para reter a humidade, acidez, partículas e outras impurezas.

1.9.2 Funcionamento respectuoso co ambiente.

O equipamento de recuperación deberá ser utilizado de maneira que os riscos de emisións de refrixerante ou aceite ao ambiente se reduzan ao máximo.

1.9.3 Capacidade de recuperación.

A unha temperatura correspondente a 20 °C, o equipamento de recuperación deberá ser capaz de funcionar até alcanzar unha presión final de:

- a) 0,6 bar (absoluto) en sistemas de refrixeración cuxo volume interior sexa igual ou menor que 0,2 m³.
- b) 0,3 bar (absoluto) en sistemas de refrixeración cuxo volume interior sexa maior que 0,2 m³.

Na norma ISO 11650 indícase un método para medir a capacidade destes equipamentos.

1.9.4 Funcionamento e mantemento.

O funcionamento e mantemento do equipamento de recuperación e dos filtros secadores realizarase segundo a Norma ISO 11650 e as instrucións dadas polo seu fabricante.

Para substituír os cartuchos dos filtros secadores do equipamento de recuperación, e antes de abrir o corpo destes, deberase illar o tramo de circuíto onde se encontran os filtros e transvasar o refrixerante a un recipiente adecuado. O aire que entrase no circuíto durante o cambio dos cartuchos deberá ser extraído mediante baleiro e non por purga ou varredura con refrixerante.

1.10 Requisitos para a eliminación de refrixerantes e compoñentes contaminados.

1.10.1 Refrixerantes CFC e HCFC.

Os refrixerantes cuxa reutilización estea prohibida, como por exemplo os CFC, deberán ser entregados a un xestor de residuos autorizado para eliminalos unha vez que fosen recuperados.

No caso dos refrixerantes HCFC, procederase de igual forma a partir de xaneiro de 2015.

1.10.2 Refrixerantes rexeitados para a súa reutilización.

Os refrixerantes usados do tipo HFC, PFC e HCFC (este último até o 1 de xaneiro de 2015) deberanse entregar a un xestor de residuos autorizado para a súa eliminación no caso de que non se poidan reutilizar, por non ser posible a súa limpeza ou rexeneración.

1.10.3 Amoníaco absorbido.

Despois da absorción do amoníaco (NH_3) en auga, a "mestura" deberase tratar como residuo e será eliminada de maneira segura.

1.10.4 Aceite de máquinas frigoríficas.

O aceite usado extraído dun sistema de refrixeración que non poida ser rexenerado almacenarase nun recipiente independente adecuado e será tratado como residuo e eliminado de maneira segura mediante xestor autorizado.

1.10.5 Outros compoñentes desbotables.

Asegurarase a correcta eliminación doutros compoñentes desbotables do sistema de refrixeración que conteñan refrixerante e aceite.

1.10.6 Desmantelamento das instalacións.

Unha vez finalizada a vida útil da instalación, procederase á súa descontaminación recuperando o refrixerante e demais elementos contaminados antes de proceder á desmontaxe final.

Todos os elementos se entregarán a xestores de residuos autorizados para darlles o tratamento que proceda.

2. Redución de fugas nas instalacións frigoríficas.

2.1 Obxectivos.

Con este capítulo téntase minimizar as emisións de refrixerante á atmosfera por fugas, escapes etc. e nel descríbense as consideracións mínimas que cómpre ter en conta no deseño, construción, montaxe, mantemento e desmantelamento de instalacións frigoríficas e bombas de calor.

2.2 Ámbito de aplicación.

É de aplicación a todos os equipamentos e compoñentes afectados polo Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas, tanto para novas realizacións como para revisións, cambio de refrixerante e ampliacións das instalacións existentes.

Todos os usuarios de instalacións en servizo, realizadas antes da entrada en vigor deste regulamento, estarán obrigados a adoptar as medidas tecnicamente aplicables de entre as que seguen, para reducir as emisións de refrixerante á atmosfera.

2.3 Requisitos sobre o deseño das instalacións e os seus compoñentes.

- 1º. O deseño de compoñentes, equipamentos e instalacións será o máis sinxelo posible.
- 2º. Empregaranse as normas EN máis actuais relativas á seguranza e eficiencia enerxética.
- 3º. O deseño deberá facilitar o mantemento, evitando sistemas complexos. Procurarase reducir no posible as necesidades frigoríficas, por exemplo utilizando o almacenamento térmico, o río natural do aire ambiente (free-cooling) etc.
- 4º. Reducirase o máximo posible a carga de refrixerante.
- 5º. Analizarase con detalle a conveniencia de utilizar sistemas indirectos, seleccionando intercambiadores de calor amplamente dimensionados, para reducir o impacto sobre o consumo de enerxía.
- 6º. Elixiranse os separadores de aspiración, recipientes de líquido, sistemas de bombeo, etc. coa mínima carga de refrixerante.
- 7º. Para calquera circuíto frigorífico con máis de 3.000 kg de refrixerante, en sistemas por bombeo, montaranse válvulas de feche, accionadas automaticamente por un detector de fugas ou un interruptor de emerxencia, nas tubaxes de aspiración das bombas. Na tubaxe xeral do líquido de alta á saída da sala de máquinas montaranse tamén unha válvula de feche automático accionada de forma similar. En caso de fallo de corrente, estas válvulas cerraranse. Se son de bóla deberán dispor dun orificio augas arriba cando estean en posición cerrada, para evitar rotura por dilatación do líquido encerrado dentro da bóla.
- 8º. Reducirase o emprego de xuntas e fechos non herméticos e empregaranse preferentemente unións soldadas.
- 9º. Dentro do razoable desde o punto de vista técnico e económico utilizaranse os refrixerantes co menor grao de impacto ambiental, tanto para o caso de fugas como desde o punto de vista de eficiencia enerxética.
- 10º. Na conversión de instalacións existentes comprobarase que todos os compoñentes sexan compatibles cos novos refrixerantes e aceites que se utilicen para evitar fugas por corrosións, altas presións etc.
- 11º. Os materiais de construción serán compatibles cos refrixerantes e aceites que se empreguen para evitar corrosións, pares galvánicos na unión de metais etc. Preveranse sobreespesores para compensar corrosións superficiais por ataques químicos se existe o risco de que isto ocorra. Elixiranse velocidades dos fluídos dentro dos límites aceptados como razoables.
- 12º. As tubaxes serán basicamente de aceiro ou cobre (nos tramos de tubaxes de material férrico en que haxa permanentes cambios de temperatura, con presenza intermitente de xeo ou carazo, realizaranse en aceiro inoxidable). En circuítos secundarios tamén se poderán empregar plásticos especiais. Disporanse e soportaranse correctamente para evitar vibracións, dilatacións, golpes de líquido, etc. que poidan favorecer as fugas. Darase prioridade ás unións soldadas. A tubaxe para instrumentación será preferentemente de aceiro ao carbono ou inoxidable do tipo hidráulico e con unións por accesorios de presión. Os plásticos e o cobre poderanse utilizar tamén se se toman calidades e espesores adecuados. Evitaranse as unións abocardadas. Evitaranse no posible as conexións flexibles. O trazado de tubaxes realizarase de maneira que estas se poidan controlar permanentemente, evitando para isto o seu paso por zonas de difícil acceso. Queda, por isto, prohibido instalar tubaxes en ocios de ascensores e en zonas non visitables (véxase IF-05).
- 13º. Na selección de compresores darase prioridade aos que ofrezan o menor risco de fugas de refrixerante e os mellores rendementos enerxéticos.
- 14º. Elixiranse preferentemente equipamentos auxiliares de tipo hermético: bombas de refrixerante, xeradores de xeo, bombas de aceite etc. (obrigatorio para todos os refrixerantes con GWP > 5).
- 15º. Elixiranse suficientes válvulas de feche entre os compoñentes para reducir as perdas de refrixerantes en avarías e revisións. Estas levarán caparuzas, salvo cando sexan de apertura/feche moi frecuentes.

- 16°. As válvulas de seguranza e outros mecanismos de protección contra sobrepresións en depósitos e tubaxes de líquido do lado de alta descargaranse preferentemente nun depósito no lado de baixa e non directamente á atmosfera. Serán válvulas cuxa capacidade de descarga sexa independente da contrapresión. O deseño da conexión das válvulas deberá facilitar o seu mantemento e revisión, sen que en ningún momento quede desprotexido o compoñente de presión. A protección contra sobrepresións dos depósitos na zona de baixa, descargará á atmosfera. En instalacións con fluídos fluorados e carga superior a 1.000 kg de refrixerante montaranse discos de rotura antes das válvulas de seguranza que se descarguen á atmosfera.
- 17°. En instalacións con carga de refrixerante superior a 3 kg non se poderán utilizar discos de rotura nin tapóns fusibles con descarga á atmosfera, salvo que leven en serie válvulas de seguranza.
- 18°. Adoptaranse as medidas adecuadas para detectar as eventuais fugas das válvulas de seguranza.
- 19°. En instalacións novas con carga de refrixerante superior a 1.000 kg e cunha presión, no sector de baixa, inferior á atmosférica, instalaranse purgadores de incondensables de funcionamento automático para R-717 e fluorados. Cando se trate de refrixerantes fluorados, estes purgadores poderán ser de funcionamento manual. Serán do tipo de refrixeración interna (con ou sen equipamento frigorífico autónomo) e entrarán en servizo unicamente cando as instalacións estean en marcha.
- 20°. Instalaranse indicadores de nivel de líquido para poder determinar a carga correcta da instalación e controlar as eventuais perdas de refrixerante. Isto non será necesario en equipamentos autónomos cargados en fábrica, que deberán incorporar un visor na liña de líquido.
- 21°. As probas de presión e de estanquidade realizaranse segundo se determinan neste regulamento (véxase a IF-06). Para as de estanquidade e de presión pneumática empregárase preferentemente N₂ seco, exento de oxíxeno. Non se admitirá o aire comprimido salvo en casos en que se asegure que non forma mesturas combustibles ou explosivas cos refrixerantes. Estas probas de presión ou estanquidade non se poderán realizar con refrixerante.
- 22°. As instalacións con cargas de refrixerantes fluorados superiores aos 300 kg deberán contar con sistemas de detección de fugas, que estarán constituídos por dispositivos calibrados mecánicos, eléctricos ou electrónicos para a detección de fugas de gases fluorados de efecto invernadoiro que, en caso de detección, alerten o responsable do funcionamento técnico da instalación.

2.4 Acumulación de refrixerante.

- 1°. Os sistemas de refrixeración con carga superior a 30 kg de refrixerante disporán de facilidades para recoller toda a carga dunha ou máis seccións equipadas con válvulas de feche, dentro do propio sistema ou nun depósito externo, illable con válvulas, conectado permanentemente á instalación. Nas instalacións de evaporador único a colocación do depósito será facultativa da empresa instaladora.
- 2°. Os sistemas con máis de 3 kg de carga de gas levarán válvulas de bloqueo cuxo número e localización permitirá illar partes do circuíto en caso de reparacións ou de fugas, para limitar a emisión de refrixerante.
- 3°. Antes de abrir un circuíto frigorífico extraerase o refrixerante até unha presión igual ou inferior a 0,6 bar absolutos cando o volume interior sexa igual ou inferior a 200 dm³ e a 0,3 bar absolutos para circuítos con volume interior superior.
- 4°. Antes de desmantelar unha instalación extraerase o refrixerante até unha presión absoluta de 0,6 bar cando o volume interior sexa igual ou inferior a 200 dm³ e a 0,3 bar para circuítos con volume interior superior.
- 5°. Os separadores de aspiración nos sistemas de bombeo de refrixerante deberán estar provistos de válvulas manuais na entrada e saída do separador (aspiración húmida e aspiración seca).

2.5 Programa de prevención e detección de fugas de refrixerantes fluorados.

2.5.1 Requisitos xerais.

Nos sistemas que empreguen refrixerantes fluorados recorrendo a todas as medidas que sexan tecnicamente viables e non requiran gastos desproporcionados, deberase:

- a) evitar fugas de refrixerantes
- b) corrixir o antes posible as fugas detectadas, actuando de inmediato para corrixilas e parando as instalacións se a fuga é significativa

A reparación das fugas, en caso de existir, faraa persoal habilitado.

Non se recargará en ningún caso refrixerante sen ter localizado e reparado a fuga.

A empresa frigorista encargada do mantemento da instalación deberá levar a cabo as revisións establecidas no número 2.5.2, comunicando os resultados ao titular e consignándoos no libro de rexistro da instalación, especificando zona e causa de fuga, se a houber, ben como a identificación do persoal competente que realizase a revisión.

Adicionalmente aos controis periódicos, todo sistema será obxecto dun control de fugas antes dun mes a partir do momento en que se corrixise unha fuga con obxecto de garantir que a reparación foi eficaz.

2.5.2 Programa de revisión dos sistemas frigoríficos.

Revisaranse, de acordo co procedemento especificado en 2.5.3, os seguintes sistemas:

sistemas novos	inmediatamente á súa posta en servizo
aparells con sistemas selados hermeticamente, etiquetados como tales, que conteñan menos de 6 kg de gases fluorados	exentos do control periódico
3 kg ou máis de gases fluorados (non herméticos) e herméticos de máis de 6 kg	cada doce meses
30 kg ou máis de gases fluorados	cada doce meses
300 kg ou máis de gases fluorados con sistema obrigatorio de detección de fugas adecuado que funcione correctamente	cada seis meses

Os sistemas de detección de fugas de refrixerantes serán obrigatorios en aplicacións que conteñan 300 kg ou máis de gases fluorados, de acordo co número 4.3 da IF-06, e deberán ser controlados ao menos cada doce meses para garantir o seu funcionamento adecuado.

Nos casos en que non funcionen correctamente duplicarase a frecuencia das revisións de fugas anteriormente mencionadas.

2.5.3 Procedemento

A revisión dos sistemas será realizada, de acordo co procedemento exposto a seguir, por un profesional habilitado e con, polo menos, a periodicidade exposta no número anterior.

2.5.3.1 Comprobación documental

Comprobarase o libro de rexistro da instalación frigorífica, prestando especial atención ás áreas problemáticas ou que presentaron fugas en anteriores ocasións. Deberanse ter en conta, así mesmo, as instrucións xerais e específicas do manual de instrucións da instalación.

De existir algunha deficiencia nos libros de rexistro ou manuais de instrucións da instalación frigorífica, especificarase no correspondente informe recollido no número 2.5.3.5, en especial, se carecer de libro de rexistro ou non figurar información relevante como os datos do titular, empresa mantedora, carga e tipo de refrixerante ou resultado de revisións anteriores.

2.5.3.2 Comprobación xeral do sistema

Realizarase unha comprobación da instalación, prestando especial atención a:

- a) Ruídos ou vibracións anormais, formación de xeo e insuficiente capacidade de arrefriamento.
- b) Sinais visuais de corrosión, fugas de aceite e danos en compoñentes ou materiais, en particular nas zonas máis propensas a presentar fugas, como xuntas, unións, válvulas etc.
- c) Visores ou indicadores de nivel, se a instalación dispón deles.
- d) Danos en elementos de seguranza como presóstatos, válvulas de seguranza, conexións de sensores etc.
- e) Detectores de fugas permanentes instalados no sistema.
- f) Valores dos parámetros de funcionamento que poidan revelar condicións anormais.
- g) Zonas en que se produciron fugas con anterioridade ou foron reparadas ou sufriron intervencións.
- h) Outros signos de perda de refrixerante.

Realizarase a comprobación dos elementos reflectidos polo fabricante ou instalador no manual de instrucións da instalación mediante o procedemento e medios que se indiquen.

2.5.3.3 Detección de fugas por procedementos directos.

Revisaranse de maneira sistemática os seguintes elementos, prestando especial atención aos máis propensos a presentar fugas segundo o historial da instalación ou a experiencia:

- a) Xuntas e conexións.
- b) Válvulas, incluíndo hastes.
- c) Partes do sistema suxeitas a vibracións.
- d) Selaxes, incluídas as de deshidratadores e filtros.
- e) Conexións aos elementos de seguranza e control.

Identificaranse as áreas con fugas mediante:

- a) A aplicación de produtos ou disolucións adecuadas.
- b) Detectores manuais de gas refrixerante e localizadores de fugas por ultrasóns etc.

- c) Detectores ultravioleta, se foren aplicables.

Os detectores manuais de gas refrixerante deberán estar debidamente calibrados e con sensibilidades de, ao menos, 5 gramos por ano. Comprobaranse anualmente.

A aplicación de fluídos ultravioletas deberá estar autorizada polo fabricante do sistema e realizada por persoal competente.

No caso de ter constancia da existencia de fugas comprobaranse todos os elementos do sistema e, se for preciso, extraerase o refrixerante e realizarase a proba de estanquidade de acordo coa correspondente instrución IF-09.

2.5.3.4 Detección de fugas por procedementos indirectos.

Poderase valorar a existencia de fugas por métodos indirectos que estimen, de forma fiable, a variación da carga de refrixerante mediante a análise dos seguintes parámetros:

- a) Presión.
- b) Temperatura.
- c) Consumo enerxético do compresor.
- d) Niveis de refrixerante en estado líquido.
- e) Volumes de recarga.

2.5.3.5 Corrección de deficiencias e informe e rexistro.

No caso de non se ter detectado ningunha deficiencia nin fuga, bastará con reflectilo debidamente no libro de rexistro da instalación frigorífica, e non será necesaria a realización de informe.

No caso de se detectaren fugas leves, bastará con corrixilas o antes posible e cubrir debidamente o libro de rexistro da instalación frigorífica. Informarase o titular da instalación e comprobarase a súa correcta reparación no prazo máximo dun mes a partir da data en que se detectou a fuga.

No caso de se ter detectado algunha deficiencia ou carencia significativa na instalación, en especial:

- a) No rexistro e na documentación;
- b) Nos elementos de seguranza recollidos neste regulamento;
- c) Nos elementos do sistema en mal estado ou que carreten risco de fugas;
- d) Nas fugas reiteradas nalgún punto da instalación onde xa houbese fugas con anterioridade;
- e) Nas fugas significativas ou recargas de refrixerante maiores do 5% da carga total desde a última revisión;

reflectiranse nun informe que se remitirá á autoridade competente no prazo máximo dunha semana, cos resultados da revisión, as medidas adoptadas e o prazo en que se resolveron, entregarase copia ao titular da instalación e reflectirase no libro de rexistro de xestión de refrixerantes.

Despois de corrixir as deficiencias e/ou fugas detectadas, que se deberá efectuar de inmediato e parando as instalacións se a fuga é significativa, realizarase unha nova revisión, en todo caso antes dun mes da data en que se identificaron as fugas, e informarase a autoridade competente dos resultados.

INSTRUCCIÓN IF-18

IDENTIFICACIÓN DE TUBAXES E SÍMBOLOS QUE SE UTILIZARÁN NOS ESQUEMAS DAS INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS

ÍNDICE

1. Xeneralidades.
2. Tipo de identificación.
3. Características dos sinais das tubaxes de refrixerante.
4. Características dos sinais das tubaxes para fluídos secundarios (fríos e quentes)
5. Dimensións dos sinais.
6. Realización dos sinais.
7. Símbolos que se utilizarán nos esquemas.

1. Xeneralidades.

Esta instrución técnica complementaria aplicarase, nos casos presentados no número 1 da IF-10, ás tubaxes de refrixerantes e de fluídos secundarios utilizados en sistemas e instalacións frigoríficas e bombas de calor, e servirá para a identificación dos produtos que circulan por elas.

2. Tipo de identificación.

As tubaxes das instalacións frigoríficas identificaranse con sinais, etiquetas adhesivas ou placas (en diante denominadas sinais) terminadas en punta para indicar o sentido do fluxo. Puntas en ambos os extremos significa fluxo en ambos os sentidos.

Os sinais levarán os caracteres de identificación do fluído circulante.

Os sinais situaranse de maneira que resulte fácil o seguimento da traxectoria das tubaxes, pondo especial coidado en bifurcacións, paso de paredes, corredores, válvulas etc.

3. Características dos sinais das tubaxes de refrixerante.

3.1. As dimensións e forma dos sinais especificanse no número 5.

3.2. A cor de fondo dos sinais, será o amarelo RAL 1021. Cando se trate de refrixerantes inflamables (L2, L3, véxase a táboa A do apéndice 1 da IF-02), pintarase a punta de vermello RAL 3000.

3.3. O estado do refrixerante reflectirase nos sinais detrás da súa punta con franxas transversais (cuxo número e largura se especifican nos números 3.4. e 5, respectivamente) repartidas regularmente segundo o esquema seguinte:

Tubaxes de aspiración: azul RAL 5015

Tubaxes de descarga: vermello RAL 3000

Tubaxes de líquido: verde RAL 6018

- 3.4. Nas instalacións de compresión simple, dunha etapa, no sinal figurará unha franxa transversal segundo o número 3.3. Nas instalacións con máis dunha etapa de compresión as tubaxes de cada etapa diferenciaranse pondo na etiqueta un número de franxas transversais segundo o número 3.3 igual ao número de etapas correspondente (unha franxa para a primeira etapa, dúas para a segunda etc.).
- 3.5. O tipo de refrixerante que circula polas tubaxes indicarse co seu número de identificación (anotación simbólica alfanumérica) tomado da táboa A do apéndice 1 da IF-02 (R-717, R-744, R-404A) ou pola súa fórmula química (NH₃, CO₂, etc.); no caso de aceite, indicarse con este nome.
- 3.6. A criterio do instalador poderanse indicar as temperaturas nominais de traballo nas tubaxes.
- 3.7. As tubaxes de purga, baleiramento e descarga á atmosfera de válvulas de seguranza non requirirán a identificación complementaria especificada no número 3.3. As de descarga das válvulas de seguranza identificaranse coas iniciais DVS (descarga da válvula de seguranza)

4. Características dos sinais das tubaxes para fluídos secundarios (fríos e quentes).

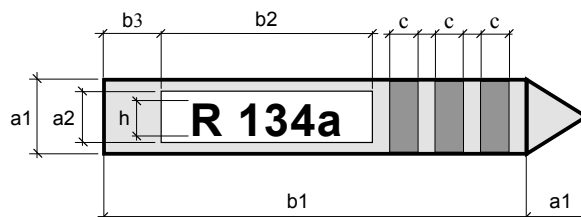
- 4.1. As dimensións e formas dos sinais especificanse no número 5.
- 4.2. O contido e a localización destes sinais serán iguais aos descritos para as tubaxes de gases refrixerantes, en tanto apliquen.
- 4.3. As cores de fondo identificativas elixiranse de acordo coa táboa I.

Táboa I

FLUÍDO EN CIRCULACIÓN	COR DE FONDO DO SINAL
Salmoira, auga glicolada, solucións en inst. de absorción etc.)	Violeta RAL 4001
Fluídos que se van arrefriar (leite, cervexa, viño, zumes)	Marrón RAL 8001
Aire	Azul RAL 5015
Baleiro	Gris RAL 7001
Auga	Verde RAL 6018
Vapor de auga	Vermello RAL 3000
Xeo líquido	Branco RAL 1020

5. Dimensións dos sinais.

Dependendo do diámetro exterior das tubaxes e considerando o seu posible illamento térmico, recoméndanse a forma e dimensións segundo o plano e a táboa seguintes:



TAMAÑO	$a_1 \times b_1$	a_2	b_2	b_3	c	h	d
I	26x150	18	75	25	10	12	Até DN50
II	52x300	36	150	50	20	24	Sup. a DN50

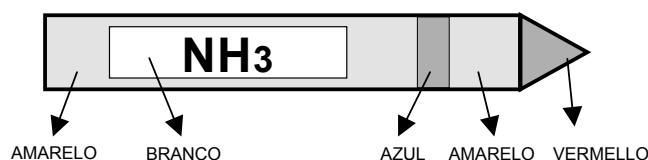
(Dimensións en mm)

d = diámetro exterior das tubaxes

Nota: poderanse empregar sinais comerciais de dimensións similares e mesmo maiores que as indicadas.

Exemplo:

Sinal para a identificación da tubaxe de aspiración da primeira etapa dunha instalación con amoníaco.



- Caracteres en negro (NH₃).
- Liñas en negro.

6. Realización dos sinais.

Realizaranse considerando as notas seguintes:

- O material empregado será de longa duración e resistente á luz e produtos químicos. Utilizaranse medios de fixación que garantan unha boa suxeición ás tubaxes. Poderanse utilizar materiais plásticos autoadhesivos que peguen solidamente en superficies frías, quentes e húmidas tanto metálicas como non metálicas.
- Os sinais para refrixerantes realizaranse en cor amarela con bordos en negro e unha soa punta, salvo en tubaxes con fluxo en sentido indistinto.
- A casa dentro do sinal, destinada á colocación do número de identificación do refrixerante, será de fondo branco con bordos en negro.
- As letras e os números serán de cor negra.

7. Símbolos que se utilizarán nos esquemas.

Nos símbolos que se utilizarán en esquemas de elementos frigoríficos observarase o disposto na Norma UNE-EN 1861 "Sistemas frigoríficos e bombas de calor. Esquemas sinópticos para sistemas, tubaxes e instrumentación. Configuración e símbolos" e, polo que respecta aos símbolos gráficos para esquemas eléctricos, o indicado na Norma UNE-EN 60617, partes 2,3,4,6,7 e 8.

INSTRUCCIÓN IF – 19

RELACIÓN DE NORMAS UNE DE REFERENCIA

ÍNDICE

1. Xeneralidades.
2. Relación de normas UNE citadas no Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

1. Xeneralidades.

A presente instrucción técnica complementaria ten por obxecto recoller a lista de normas a que se refire o artigo 30 do Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

2. Relación de normas UNE citadas no Regulamento de seguranza para instalacións frigoríficas.

Norma	Título
UNE-EN 287-1:2004	Cualificación de soldadores. Soldaxe por fusión Parte 1: Aceiros
UNE-EN 287-1:2004/A2:2006	Cualificación de soldadores Soldaxe por fusión Parte 1: Aceiros
UNE-EN 378-1:2008	Sistemas de refrixeración e bombas de calor Requisitos de seguranza e ambientais Parte 1: Requisitos básicos, definicións, clasificación e criterios de escolla
UNE-EN 378-2:2008+A1:2009	Sistemas de refrixeración e bombas de calor Requisitos de seguranza e ambientais Parte 2: Deseño, fabricación, ensaios, marcación e documentación
UNE-EN 378-3:2008	Sistemas de refrixeración e bombas de calor Requisitos de seguranza e ambientais Parte 3: Instalación <i>in situ</i> e protección das persoas
UNE-EN 378-4:2008	Sistemas de refrixeración e bombas de calor Requisitos de seguranza e ambientais Parte 4: Operación, mantemento, reparación e recuperación

UNE-EN 1736:2009	Sistemas de refrixeración e bombas de calor Elementos flexibles de tubaxes, illadores de vibración, xuntas de dilatación e tubos non metálicos. Requisitos, deseño e instalación
UNE-EN 1861:1999	Sistemas frigoríficos e bombas de calor Esquemas sinópticos para sistemas, tubaxes e instrumentación. Configuración e símbolos
UNE-EN 10204:2006	Produtos metálicos. Tipos de documentos de inspección
UNE-EN 10253-2:2010	Accesorios para tubaxes soldadas a tope. Parte 2: Aceiros ao carbono e aceiros aliados férricos con control específico.
UNE-EN 12178:2004	Sistemas de refrixeración e bombas de calor Dispositivos indicadores de nivel de líquido Requisitos, ensaios e marcación
UNE-EN 12263: 1999	Sistemas de refrixeración e bombas de calor Dispositivos interruptores de seguranza para limitar a presión Requisitos e ensaios
UNE-EN 12284:2005	Sistemas de refrixeración e bombas de calor. Válvulas Requisitos, ensaios e marcación
UNE-EN 12693:2009	Sistemas de refrixeración e bombas de calor. Requisitos de seguranza e ambientais. Compresores volumétricos para fluídos refrixerantes.
UNE-EN 12735-1:2001	Cobre e aliaxes de cobre. Tubos redondos de cobre, sen soldadura, para aire acondicionado e refrixeración. Parte1: Tubos para canalizacións.
UNE-EN 12735-1:2001/A1:2006	Cobre e aliaxes de cobre. Tubos redondos de cobre, sen soldadura, para aire acondicionado e refrixeración. Parte1: Tubos para canalizacións.

UNE-EN 12735-2:2001	Cobre e aliaxes de cobre. Tubos redondos de cobre, sen soldadura, para aire acondicionado e refrixeración. Parte 2: Tubos para equipamentos.
UNE-EN 12735-2:2001/A1:2006	Cobre e aliaxes de cobre. Tubos redondos de cobre, sen soldadura, para aire acondicionado e refrixeración. Parte 2: Tubos para equipamentos.
UNE-EN 13136:2009	Sistemas de refrixeración e bombas de calor. Dispositivos de alivio de presión e as súas tubaxes de conexión. Métodos de cálculo.
UNE-EN 13136:2002/A1:2005	Sistemas de refrixeración e bombas de calor. Dispositivos de alivio de presión e as súas tubaxes de conexión. Métodos de cálculo.
UNE-EN 13163:2009	Produtos illantes térmicos para aplicacións na edificación Produtos manufacturados de poliestireno expandido (EPS) Especificación
UNE-EN 13164:2009	Produtos illantes térmicos para aplicacións na edificación Produtos manufacturados de poliestireno extrudido (XPS) Especificación
UNE-EN 13165:2009	Produtos illantes térmicos para aplicacións na edificación Produtos manufacturados de espuma ríxida de poliuretano (PUR) Especificación
UNE EN 13166:2009	Produtos illantes térmicos para aplicacións na edificación Produtos manufacturados de espuma fenólica (PF) Especificación
UNE-EN 13167:2009	Produtos illantes térmicos para aplicacións na edificación Produtos manufacturados de vidro celular (CG) Especificación
UNE-EN 13170:2009	Produtos illantes térmicos para aplicacións na edificación Produtos manufacturados de cortiza expandida (ICB) Especificación

UNE-EN 14276-1:2007	Equipamentos de presión para sistemas de refrixeración e bombas de calor. Parte 1: Recipientes. Requisitos xerais
UNE-EN 14276-2:2008	Equipamentos de presión para sistemas de refrixeración e bombas de calor. Parte 2: Redes de tubaxes. Requisitos xerais
UNE-EN 14509:2007	Paneis sándwich illantes autoportantes de dobre camada metálica. Produtos feitos en fábrica. Especificacións
UNE-EN 14509:2007/AC:2009	Paneis sándwich illantes autoportantes de dobre camada metálica. Produtos feitos en fábrica. Especificacións
UNE-EN 60204-1:2007	Seguranza das máquinas Equipamento eléctrico das máquinas Parte 1: Requisitos xerais (IEC 60204-1:2005, modificada)
UNE-EN 60204-1:2007 CORR:2010	Seguranza das máquinas Equipamento eléctrico das máquinas Parte 1: Requisitos xerais (IEC 60204-1:2005, modificada)
UNE-EN 60204-1:2007/A1:2009	Seguranza das máquinas Equipamento eléctrico das máquinas Parte 1: Requisitos xerais (IEC 60204-1:2005, modificada)
UNE-EN 60335-1/A14:1999	Seguranza dos aparellos electrodomésticos e análogos. Parte 1: Requisitos xerais.
UNE-EN 60335-2-34:2003	Seguranza dos aparellos electrodomésticos e análogos Parte 2-34: Requisitos particulares para os motocompresores
UNE-EN 60335-2-34:2003/A11:2004	Aparellos electrodomésticos e análogos. Seguranza. Parte 2-34: Requisitos particulares para motocompresores
UNE-EN 60335-2-34:2003/A1:2005	Aparellos electrodomésticos e análogos. Seguranza. Parte 2-34: Requisitos particulares para motocompresores

UNE-EN 60335-2-34:2003/ A1:2005 ERRATUM:2005	Aparellos electrodomésticos e análogos. Seguranza. Parte 2-34: Requisitos particulares para motocompresores
UNE-EN 60335-2-34:2003/ A2:2009	Seguranza dos aparellos electrodomésticos e análogos. Seguranza. Parte 2-34: requisitos particulares para motocompresores
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos e outros símbolos de aplicación xeral
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas Parte 3: Condutores e dispositivos de conexión
UNE-EN 60617-4:1997	Símbolos gráficos para esquemas Parte 4: Componentes pasivos básicos
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas Parte 6: Producción, transformación e conversión da enerxía eléctrica
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas Parte 7: Aparellaxe e dispositivos de control e protección
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas Parte 8: Aparellos de medida, lámpadas e dispositivos de senalización
UNE-EN ISO 12100-1:2004	Seguranza das máquinas Conceptos básicos, principios xerais para o deseño Parte 1: Terminoloxía básica, metodoloxía.
UNE-EN ISO 12100-1:2004/A1 :2010	Seguranza das máquinas Conceptos básicos, principios xerais para o deseño Parte 1: Terminoloxía básica, metodoloxía.

UNE-EN ISO 12100-2:2004	Seguranza das máquinas Conceptos básicos, principios xerais para o deseño Parte 2: Principios técnicos.
UNE-EN ISO 12100-2:2004/A1 :2010	Seguranza das máquinas Conceptos básicos, principios xerais para o deseño Parte 2: Principios técnicos.
UNE 41950-2:1994	Panel de poliuretano con camadas de cobertura metálicas ou non metálicas Parte 2: Con camadas non metálicas
UNE 41950-3:1994	Panel de poliuretano con camadas de cobertura metálicas ou non metálicas Parte 3: Métodos de medición e ensaio
UNE 41950-3:1998 Erratum	Panel de poliuretano con camadas de cobertura metálicas ou non metálicas Parte 3: Métodos de medición e ensaio
UNE 74105-1:1990	Acústica. Métodos estatísticos para a determinación e a verificación dos valores de emisión acústica establecidos para as máquinas e equipamentos Parte 1: Xeneralidades e definicións
UNE 157001:2002	Criterios xerais para a elaboración de proxectos
EN 10253-4:2010	Accesorios para tubaxes soldadas a tope. Parte 4: Aceiros inoxidables forxados austeníticos e austero-férricos con requisitos específicos de inspección.
ISO 817	Refrigerantes orgánicos. Designación alfanumérica.
ISO 11650	Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment
AHRI 700-2006	Specification for fluorocarbon refrigerants
AHRI 700c-99	Appendix c to AHRI standard 700. Analytical Procedures for AHRI 700-99.