



INFORMACIÓN

para

OPERADORES DE EQUIPOS QUE CONTENGAN GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO

Equipos fijos de refrigeración,
aire acondicionado y
bombas de calor

Reglamento (CE) nº 842/2006 sobre determinados gases fluorados de
efecto invernadero y normas aplicables



***Europe Direct es un servicio que le ayudará a encontrar respuestas
a sus preguntas sobre la Unión Europea***

Número de teléfono gratuito (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

() Algunos operadores de telefonía móvil no autorizan el acceso a los números 00 800 o cobran por ello.*

Más información sobre la Unión Europea, en el servidor Europa de Internet
(<http://europa.eu>).

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2009

ISBN 978-92-79-10255-4

DOI 10.2779/75384

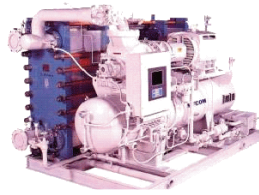
© Comunidades Europeas, 2009

Reproducción autorizada, con indicación de la fuente bibliográfica

Índice general

1	Introducción	1
2	Información general sobre los gases fluorados y el Reglamento sobre dichos gases	2
2.1	Calentamiento atmosférico	2
2.2	¿Qué son los gases fluorados de efecto invernadero?	3
2.3	Perspectiva general del Reglamento sobre gases fluorados	4
3	¿A quién va dirigido este folleto?	6
3.1	¿Qué tipos de equipos se ven afectados?	6
3.2	Cómo identificar los refrigerantes objeto del Reglamento	7
3.3	¿Quién es el operador del equipo?	9
4	¿A qué obligaciones está sujeto el operador?	11
4.1	Cómo determinar la carga de gases fluorados contenida en una aplicación	12
4.2	Cómo identificar sistemas sellados herméticamente	14
5	¿Cuáles son las responsabilidades del operador?	15
5.1	Garantizar la instalación, el mantenimiento o la revisión adecuada del equipo	15
5.2	Evitar y reparar fugas	16
5.3	Controles de fugas	16
5.4	Instalar sistemas de detección de fugas	17
5.5	Llevar registros	18
5.6	Recuperar el refrigerante	19
6	Información sobre el personal técnico y certificación de la empresa	20
7	Información en las etiquetas	22
8	Sanciones por incumplimiento	22
Anexo I:	Lista de normas aplicables del Reglamento (CE) nº 842/2006 .	23
Anexo II:	Gases fluorados previstos en el Anexo I del Reglamento (CE) nº 842/2006	24
Anexo III:	Ejemplo de un registro del equipo	27
Anexo IV:	Información adicional	28

Introducción



En virtud del Protocolo de Kyoto, la Unión Europea ha contraído el compromiso de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 8 % respecto de los niveles de 1990, en el período comprendido entre 2008 y 2012. El Protocolo de Kyoto cubre los principales gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nítrico (N_2O) y tres grupos de gases fluorados, los denominados “gases fluorados”: los hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF_6).

Para reducir las emisiones de estos gases fluorados con vistas a alcanzar los objetivos comunitarios de cambio climático y cumplir las obligaciones previstas en Kyoto, el Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron el 17 de mayo de 2006 el **Reglamento (CE) nº 842/2006 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero (Reglamento sobre gases fluorados)**. Dicho Reglamento, que entró en vigor el 4 de julio de 2007¹, establece los requisitos específicos para las distintas etapas de todo el ciclo de vida de los gases fluorados, desde su producción hasta el final de su vida. En consecuencia, el presente Reglamento afecta a los distintos actores presentes a lo largo del ciclo de vida de los gases fluorados, incluidos los productores, importadores y exportadores de dichos gases, así como los fabricantes e importadores de determinados gases fluorados que contengan productos y equipos, así como a los operadores de dichos equipos.

El Reglamento viene complementado por 10 Reglamentos de la Comisión (normas aplicables) que definen los aspectos técnicos de algunas de sus disposiciones (ver el Anexo I).

El presente folleto está dirigido a operadores de **equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor** que utilicen gases fluorados como **producto refrigerante**. Los sistemas de refrigeración y aire acondicionado incluidos en los medios de transporte no se verán afectados.

El objetivo de este documento es facilitar información y directrices sobre las disposiciones relevantes del Reglamento (CE) nº 842/2006 y normas aplicables sin tener carácter vinculante. Existen publicaciones aparte para los operadores de otros equipos y personal técnico designado y empresas previstos en el Reglamento. Los requisitos derivados del Reglamento sobre gases fluorados para los productores, importadores y exportadores de dichos gases, así como para los fabricantes e importadores de determinados productos y equipos que contienen gases fluorados, se resumen en una publicación aparte.

¹ El Artículo 9 y el Anexo II del Reglamento entraron en vigor el 4 de julio de 2006

Información general sobre los gases fluorados y el Reglamento sobre dichos gases



2.1 Calentamiento atmosférico

El término “calentamiento atmosférico” o “efecto invernadero” se utiliza comúnmente para describir el aumento de la temperatura media de la superficie de la Tierra a lo largo del tiempo. Se estima que el clima de la tierra se ha calentado entre 0,6 y 0,9 grados Celsius a lo largo del siglo pasado. Los científicos han concluido que “la mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo veinte se debe muy probablemente al aumento observado de las concentraciones de gases de efecto invernadero antropógenos”² Los principales gases de efecto invernadero generados por actividades humanas son los previstos en el Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y gases fluorados generados por actividades humanas. Las sustancias que intervienen en el agotamiento de la capa de ozono controladas en el Protocolo de Montreal, tales como los clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC) y halones también son importantes gases de efecto invernadero.

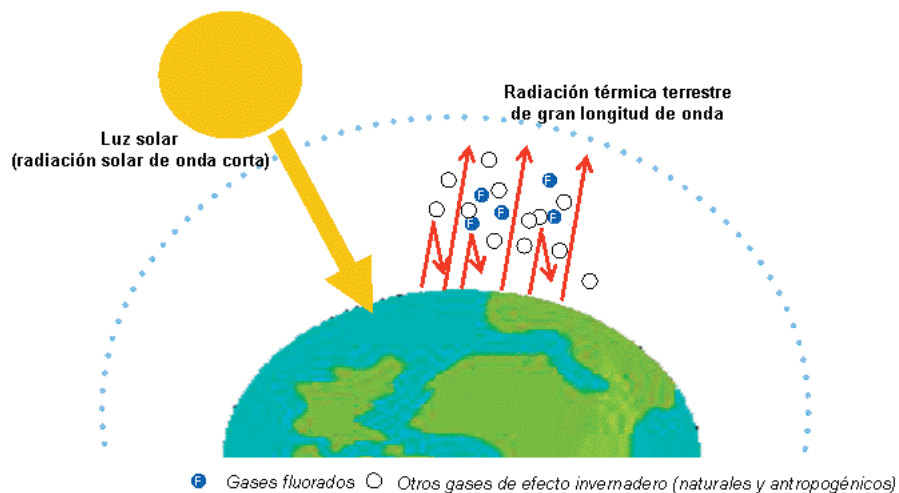


Figura 1 Principio simplificado del calentamiento atmosférico

Principio simplificado del calentamiento atmosférico

La Tierra recibe energía del sol en forma de luz solar (radiación solar de onda corta) que penetra la atmósfera relativamente sin obstáculos. Aproximadamente el 30% de la radiación solar de onda corta entrante se refleja en la atmósfera y en la superficie y es devuelta al espacio exterior. El 70% restante es absorbido por la superficie terrestre (tierra y océano) y la parte inferior de la atmósfera. Al absorberla, calienta la superficie de la Tierra y vuelve a radiarse como radiación térmica de gran longitud de onda (infrarroja). Esta radiación infrarroja no puede penetrar la atmósfera tan fácilmente como la radiación de onda corta, sino que se refleja en las nubes y es absorbida por los gases atmosféricos de efecto invernadero. Estos gases de efecto invernadero retienen calor en el sistema superficie-troposfera.

² 4º Informe de Síntesis del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

Históricamente, las concentraciones naturales de gases de efecto invernadero calentaban la Tierra lo suficiente para fomentar la vida tal y como la conocemos. Cuantos más gases de efecto invernadero haya en la atmósfera, más radiación infrarroja afectará a la superficie de la Tierra. Esto da lugar a los denominados “gases de efecto invernadero antropógenos” provocando el calentamiento atmosférico de la Tierra.

2.2 What are fluorinated greenhouse gases?

Los gases fluorados (HFCs, PFCs y SF₆) son productos químicos sintetizados por el hombre que se utilizan en varios sectores y aplicaciones.

A partir de los años 90 se empezaron a utilizar en lugar de determinadas sustancias que agotaban la capa de ozono³, que por aquel entonces se utilizaban en la mayoría de dichas aplicaciones, tales como los clorofluorocarburos (CFC) y los hidroclofluorocarburos (HCFC), que fueron prohibidos en el Protocolo de Montreal.

A pesar de que los gases fluorados no agotan la capa de ozono, la mayoría de ellos tienen un elevado potencial de calentamiento atmosférico (PCA).

El PCA utilizado en el contexto del Reglamento sobre gases fluorados se obtiene a partir del potencial de calentamiento de un kilogramo de gas en relación con un kilogramo de CO₂ sobre un período de 100 años.⁴

Los **HFC** son el grupo más común de gases fluorados. Se utilizan en varios sectores y aplicaciones tales como refrigerantes en equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor, agentes sopladores para espumas, productos extintores, propulsores de aerosoles y disolventes.

Los **PFC** se utilizan generalmente en el sector de la electrónica (p.ej. para la limpieza plasmática de obleas de silicio) y en la industria cosmética y farmacéutica (extracción de productos naturales como nutraceúticos y aromas), y en menor medida también en el sector de la refrigeración como sustitutos del CFC – a menudo en combinación con otros gases. En el pasado, los PFC se han utilizado también como productos extintores y aún pueden encontrarse en antiguos sistemas de protección contra incendios.

El **SF₆** se utiliza principalmente como gas aislante y para extinguir el arco de conmutación en equipos de conmutación de alta tensión y como gas protector en la producción de magnesio y aluminio.

El Anexo II de este folleto ofrece una perspectiva general de las sustancias previstas en el Reglamento sobre gases fluorados, incluyendo sus potenciales de calentamiento atmosférico y sus aplicaciones más habituales.

Potencial de calentamiento atmosférico (PCA)

Índice que describe las características de la radiación de los gases de efecto invernadero bien mezclados y que representa el efecto combinado de los diferentes tiempos que estos gases permanecen en la atmósfera y su eficiencia relativa en la absorción de la radiación infrarroja saliente. Este índice aproxima el efecto de calentamiento integrado en el tiempo de una unidad de masa de un determinado gas de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con una unidad de dióxido de carbono.

(Fuente: Tercer Informe de Evaluación del IPCC)

³ Las sustancias que agotan la capa de ozono son sustancias que destruyen la capa de ozono de la tierra. Normalmente contienen cloro o bromo. Estas sustancias se regulan en el Reglamento (CE) n° 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

⁴ Las cifras relativas al PCA que figuran en el anexo II son las publicadas en el Tercer Informe de Evaluación adoptado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Los cuales van desde 97 para el fluorometano (HFC-41) hasta 22.200 para el hexafluoruro de azufre.

2.3 Perspectiva general del Reglamento sobre gases fluorados

El **objetivo general** del Reglamento sobre gases fluorados es reducir las emisiones de gases fluorados mediante una serie de medidas o acciones adoptadas a lo largo de su ciclo de vida.

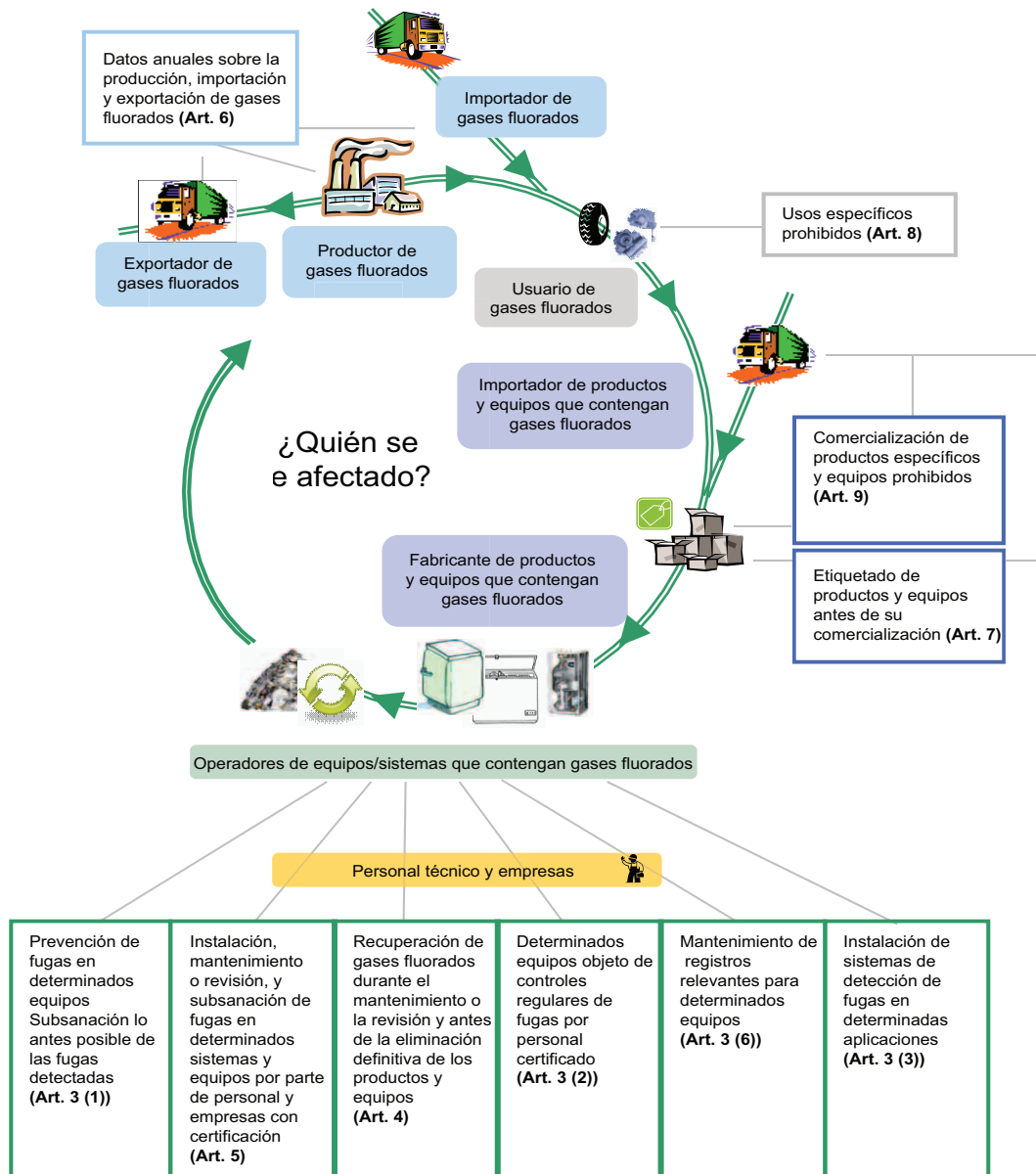


Figura 2 Perspectiva general de los principales actores afectados por el Reglamento sobre gases fluorados y requisitos asociados

Los requisitos establecidos en el Reglamento sobre gases fluorados son aplicables a:

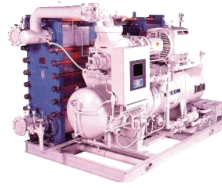
- Productores, importadores y exportadores de gases fluorados
- Fabricantes e importadores que comercialicen determinados productos y aparatos que contengan gases fluorados dentro del mercado comunitario
- Usuarios de SF₆ para el moldeo a presión del magnesio y para rellenar los neumáticos para vehículos
- Operadores de determinados equipos y sistemas que contengan gases fluorados
- Personal técnico y empresas implicados en determinadas actividades relativas a equipos que contengan gases fluorados

Según lo descrito más arriba, los gases fluorados se utilizan en varios ámbitos de aplicación. En el marco del Reglamento sobre gases fluorados, se establecen obligaciones específicas para los **operadores** de los siguientes tipos de equipos:

- **Equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor**
- Sistemas fijos de protección contra incendios y extintores
- Equipos de conmutación de alta tensión
- Aparatos que contengan disolventes

El Reglamento sobre gases fluorados también es aplicable a otros productos y aparatos, incluidos los aparatos móviles que contengan gases fluorados.

¿A quién va dirigido este folleto?



Este folleto cubre los requisitos establecidos en el Reglamento sobre gases fluorados para los **operadores de sistemas fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor** que contengan gases fluorados como refrigerante. Por tanto, en primer lugar debe determinarse a quién van dirigidos exactamente los requisitos previstos en el Reglamento sobre gases fluorados y, en consecuencia, el presente folleto.

3.1 ¿Qué tipos de equipos se ven afectados?

Los equipos fijos se definen como las aplicaciones o aparatos que normalmente no están en tránsito durante su funcionamiento. En consecuencia, el presente folleto no se refiere a los equipos de refrigeración y aire acondicionado contenidos en medios de transporte.

Los equipos fijos son utilizados en distintas aplicaciones y en todos los tipos de edificios, incluyendo viviendas, oficinas, supermercados, tiendas minoristas, fábricas, plantas de transformación, almacenes frigoríficos, restaurantes, bares, hospitales y escuelas.

Los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor están basados en el mismo proceso termodinámico y están cargados con refrigerantes parecidos. Se trata de sistemas directos e indirectos destinados a obtener refrigeración y calefacción: Los sistemas directos se caracterizan por un circuito que contiene el refrigerante. El intercambio de calor se produce en el momento en que se necesita el frío o el calor. Los sistemas indirectos tienen dos circuitos con un primer intercambio entre los fluidos del circuito principal y secundario y un segundo intercambio en el momento en que se necesita el frío o el calor. El primer circuito contiene el refrigerante.

Circuito de refrigeración

Circuito en el que circula el refrigerante. En él se incluye el compresor, condensador, válvula de expansión y evaporador.

- **Equipos de refrigeración**

Los equipos de refrigeración están diseñados para enfriar productos o espacios de almacenamiento por debajo de la temperatura ambiente. Esto incluye refrigeradores y congeladores domésticos, mostrador de helados, almacenes refrigerados, almacenes frigoríficos y plantas de refrigeración de proceso industrial.

Las aplicaciones de los equipos de refrigeración son múltiples: desde el uso doméstico, vía venta al público, hasta su uso industrial. Las dimensiones de estas distintas aplicaciones pueden variar desde los refrigeradores domésticos de compartimentos individuales hasta grandes almacenes frigoríficos con cargas de gases fluorados desde por debajo de los 0,1kg (refrigeración doméstica) hasta los varios miles de kilos (refrigeración industrial).

- **Equipos de aire acondicionado**

La principal función de un equipo de aire acondicionado es enfriar y/o controlar la temperatura hasta un nivel determinado en salas o edificios. El tamaño de los equipos puede ir desde pequeñas unidades (como sistemas de enchufe portátiles) hasta grandes equipos instalados fijos para refrigerar edificios enteros como oficinas u hospitales. Los equipos de aire acondicionado se utilizan en los sectores residencial, comercial, público e industrial.

En función del escenario, los aires acondicionados pueden ser individuales (cuyos principales componentes están incluidos en una única caja) y los llamados "sistemas de splits" (cuyos principales componentes del proceso de refrigeración/calefacción están dispuestos en varias cajas). Los edificios de oficinas, los almacenes comerciales y los hospitales normalmente tienen varios sistemas instalados, desde pequeños sistemas de splits hasta grandes sistemas centrales, y en general utilizan un sistema secundario de agua refrigerada.

La carga de refrigerante de los equipos de aire acondicionado varía desde menos de los 0,5kg hasta aproximadamente los 100kg en el caso de grandes instalaciones no domésticas.

- **Bombas de calor**

Las bombas de calor son dispositivos que se sirven de un circuito de refrigeración para extraer energía de una fuente de calor residual o ambiente y expedir calor útil. Asimismo, también hay sistemas reversibles que poseen tanto la función de enfriar como la de calentar.

Las bombas de calor fijas pueden utilizarse tanto en viviendas como en los sectores comercial e industrial para refrigerar y calentar, para producir aguas de tratamiento, así como para recuperar calor y demás aplicaciones. En general, las bombas de calor son sistemas sellados herméticamente cuya carga de refrigerante puede ir desde los 0,5kg para las bombas de agua caliente hasta los 100kg para las bombas de calor industriales.

3.2 Cómo identificar los refrigerantes objeto del Reglamento

El Reglamento sobre gases fluorados se refiere a los equipos que contengan los **gases fluorados** contemplados en el Anexo II, así como a los **preparados** (comúnmente denominados “mezclas”) que contengan gases fluorados en sus circuitos de refrigeración.

Tipos comunes de refrigerantes

Generalmente se utiliza la nomenclatura del sector⁵ para referirse a los refrigerantes, que a menudo aparecen designados mediante “R” (abreviatura de “Refrigerante”) un número, así por ejemplo R-134a se refiere al HFC-134a. Asimismo se utilizan nombres comerciales específicos.

En Europa, los hidrocarburos (que no se incluyen en el objeto del Reglamento sobre gases fluorados) como el R-600a (isobutano) y R-290 (propano), son refrigerantes comunes en los refrigeradores y congeladores domésticos y en los pequeños equipos de refrigeración al por menor (por ejemplo, las neveras de enchufe). No obstante, también se utilizan una serie de unidades que contienen gases fluorados (normalmente R-134a).

Los gases fluorados tales como el R-134a (HFC) y el R-404A (mezcla de HFC), se utilizan mucho en equipos de **refrigeración** más grandes, como los utilizados en supermercados (p.ej., escaparates frigoríficos con sistemas de refrigeración central). Además de los gases fluorados, para la refrigeración de productos también se utilizan otros tipos de refrigerantes, tales como HCFC⁶, R-744 (CO₂), R-600a (isobutano), R-290 (propano), R-1270 (propileno) y R-717 (NH₃). Estos refrigerantes no están incluidos en el objeto del Reglamento sobre gases fluorados.

En gran parte de los equipos de **aire acondicionado** se utilizan refrigerantes de gases fluorados (como R-410a o R-407C, ambos mezclas de HFC). Además de los HFC, hay algunos HCFC, como el R-22, que se siguen utilizando en equipos antiguos. También hay otros tipos de refrigerantes, tales como R-744 (CO₂), R-600a (isobutano), R-290 (propano), R-1270 (propileno) y R-717 (NH₃), que se utilizan cada vez más.

Los gases fluorados tales como R-134a (HFC) y R-407C (una mezcla de HFC) se utilizan principalmente como refrigerantes en **bombas de calor**, mientras que cada vez se utilizan más refrigerantes alternativos, entre los que se encuentran R-744 (CO₂), R-600a (isobutano), R-290 (propano), R-1270 (propileno) y R-717 (NH₃).

⁵ En base a la ISO 817

⁶ Las sustancias que agotan la capa de ozono están reguladas por el Reglamento (CE) nº 2037/2000

En la tabla a continuación se incluye una lista no exhaustiva de sustancias utilizadas como refrigerantes.

Tipo	Refrigerantes comunes	Refrigerantes menos comunes
Objeto del Reglamento sobre gases fluorados		
HFC puros	R-134a	R-23, R-32, R-125, R-143a
HFC en mezcla	R-403 (A,B), R-404A, R-407C, R-408A, R-410A, R-413A, R-417A, R-419A, R-507A	R-401 (A,B,C), R-402 (A,B), R-405A, R-407 (A,B,D), R-411B, R-416A, R-422 (A,D), R-423A, R-508A
Otros refrigerantes – fuera del objeto del Reglamento sobre gases fluorados pero sí por el Reglamento sobre las sustancias que agotan la capa de ozono⁷		
HFC puros	R-22	R-123, R-124
HCFC en mezcla		R-406A, R-409 (A,B)
CFC – puros y en mezcla	R-11, R-12, R-502	R-13
Otros refrigerantes – fuera del objeto del Reglamento sobre gases fluorados o del Reglamento sobre las sustancias que agotan la capa de ozono		
Alternativos	R-717 (amoniaco), R-290 (propano), R-600a (isobutano), R-1270 (propileno), mezclas de hidrocarburos (HC)	R-744 (CO ₂)

Tabla 1 Refrigerantes utilizados normalmente en equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor

Cómo identificar el tipo de refrigerante de un equipo

La forma más sencilla de identificar el tipo de refrigerante utilizado es comprobar la etiqueta del equipo. Los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor que contengan gases fluorados y que hayan sido comercializados en el mercado comunitario después del 1 de abril de 2008, deben llevar una etiqueta que incluya la frase **“Contiene gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kyoto”⁸** y en la que se indique el tipo y la cantidad de gases fluorados que contiene. En la sección 7 se facilita un ejemplo de etiqueta. En muchos casos también puede encontrarse información relevante en equipos comercializados con anterioridad.

Cuando la etiqueta no incluya información relevante, el manual o las especificaciones técnicas deben facilitar información sobre el refrigerante que contiene el equipo. De forma alternativa, remítase al proveedor, al fabricante o a la empresa de servicios encargada de las tareas de mantenimiento o revisión del equipo para obtener la información relevante.

Cómo determinar si una mezcla de refrigerante (preparado) es objeto del Reglamento

Además de las sustancias puras, también se utilizan preparados (mezclas) que contienen gases fluorados. En el Reglamento sobre gases fluorados, los preparados se definen como mezclas

- de dos o más sustancias, de las cuales **al menos una** es un gas fluorado de efecto invernadero y
- cuyo potencial de calentamiento atmosférico **total** es superior a 150

⁷ Reglamento (CE) N° 2037/2000

⁸ Los requisitos de etiquetado se establecen en el Reglamento (CE) de la Comisión n° 1494/2007

Para el primer criterio, el Anexo II incluye una lista de los gases fluorados relevantes que sean objeto del Reglamento. Los operadores deberán remitirse a esta lista para comprobar si uno de los componentes de la mezcla está incluido en ella.

Para calcular el PCA total del preparado, además del PCA de los gases fluorados, se tendrá en cuenta el PCA de los demás componentes que realizan la misma función (refrigerante). Para calcular el PCA de gases no fluorados de efecto invernadero en preparados, se aplicarán los valores publicados en el Primer Informe de Evaluación IPCC ⁹.

El PCA total es una media ponderada derivada de la suma de las fracciones expresadas en peso de cada una de las sustancias multiplicadas por sus PCA.

$\Sigma (\text{Sustancia X\%} \times \text{PCA}) + (\text{Sustancia Y\%} \times \text{PCA}) + \dots (\text{Sustancia N\%} \times \text{PCA})$ donde % es la contribución por peso con una tolerancia de peso de +/- 1%

Ejemplo 1 R-415B	Ejemplo 2 R-410A
25% HCFC-22 (PCA 1 500), 75% HFC-152a (PCA 120)	50% HFC-32 (PCA 550), 50% HFC-125 (PCA 3 400)
$\Sigma [(25\% \times 1\,500) + (75\% \times 120)] \rightarrow \text{Total PCA} = 465$	$\Sigma [(50\% \times 550) + (50\% \times 3\,400)] \rightarrow \text{Total PCA} = 1\,975$
→Preparado objeto del Reglamento sobre gases fluorados (PCA ≥ 150)	→Preparado objeto del Reglamento sobre gases fluorados (PCA ≥ 150)

Tabla 2 Ejemplos de cómo calcular el PCA de preparados

3.3 ¿Quién es el operador del equipo?

El Reglamento sobre gases fluorados establece que el **operador** del equipo es responsable de cumplir las obligaciones legales. El operador se define como “la persona física o jurídica que ejerza un poder real sobre el funcionamiento técnico de los equipos y sistemas”. En virtud de esta definición, el propietario del equipo de gases fluorados no es por defecto el operador del equipo.

En principio, el “poder real sobre el funcionamiento técnico” de la pieza del equipo o sistema incluye los siguientes elementos:

- Libre acceso al sistema, lo que supone la posibilidad de supervisar sus componentes y su funcionamiento, y la posibilidad de facilitar acceso a terceros
- El control sobre su funcionamiento diario (p.ej. tomar la decisión de encenderlo o apagarlo)
- El poder (incluido el poder financiero) de decidir sobre la realización de modificaciones técnicas (p.ej. sustitución de un componente, instalación de un detector de fugas permanente), modificaciones de las cantidades de gases fluorados contenidas en el equipo o sistema, y hacer controles (p.ej. controles de fugas) o reparaciones.

⁹ Véase Climate Change, The IPCC Scientific Assessment, J.T. Houghton, G.J. Jenkins, J.J. Ephraums (ed.), Cambridge University Press, Cambridge (RU), 1990.

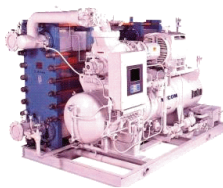
Normalmente, el operador de equipos domésticos o pequeños equipos comerciales es una persona, y en la mayoría de los casos el operador de las aplicaciones comerciales e industriales es una persona jurídica (normalmente una empresa) que es responsable de instruir a los empleados por lo que respecta al funcionamiento diario del equipo.

En algunos casos, en particular se trata de grandes instalaciones, se contrata a empresas de servicios para realizar las tareas de mantenimiento o revisión. En estos casos la determinación del operador dependerá de las disposiciones contractuales y prácticas establecidas entre las partes.

A pesar de que la propiedad no es un criterio para identificar al "operador", los Estados miembros, en situaciones específicas, pueden considerar al propietario como responsable de las obligaciones establecidas para el operador, independientemente de que el propietario no tenga un poder real sobre el funcionamiento técnico del sistema o equipo. Por lo tanto, deben tenerse en cuenta las condiciones específicas de cada Estado miembro.



¿A qué obligaciones está sujeto el operador?



En función de la carga contenida en la aplicación, deberán cumplirse obligaciones específicas. El siguiente esquema agrupa las aplicaciones en categorías¹⁰ A-E y la Tabla 3 resume las obligaciones que atañen a cada categoría.

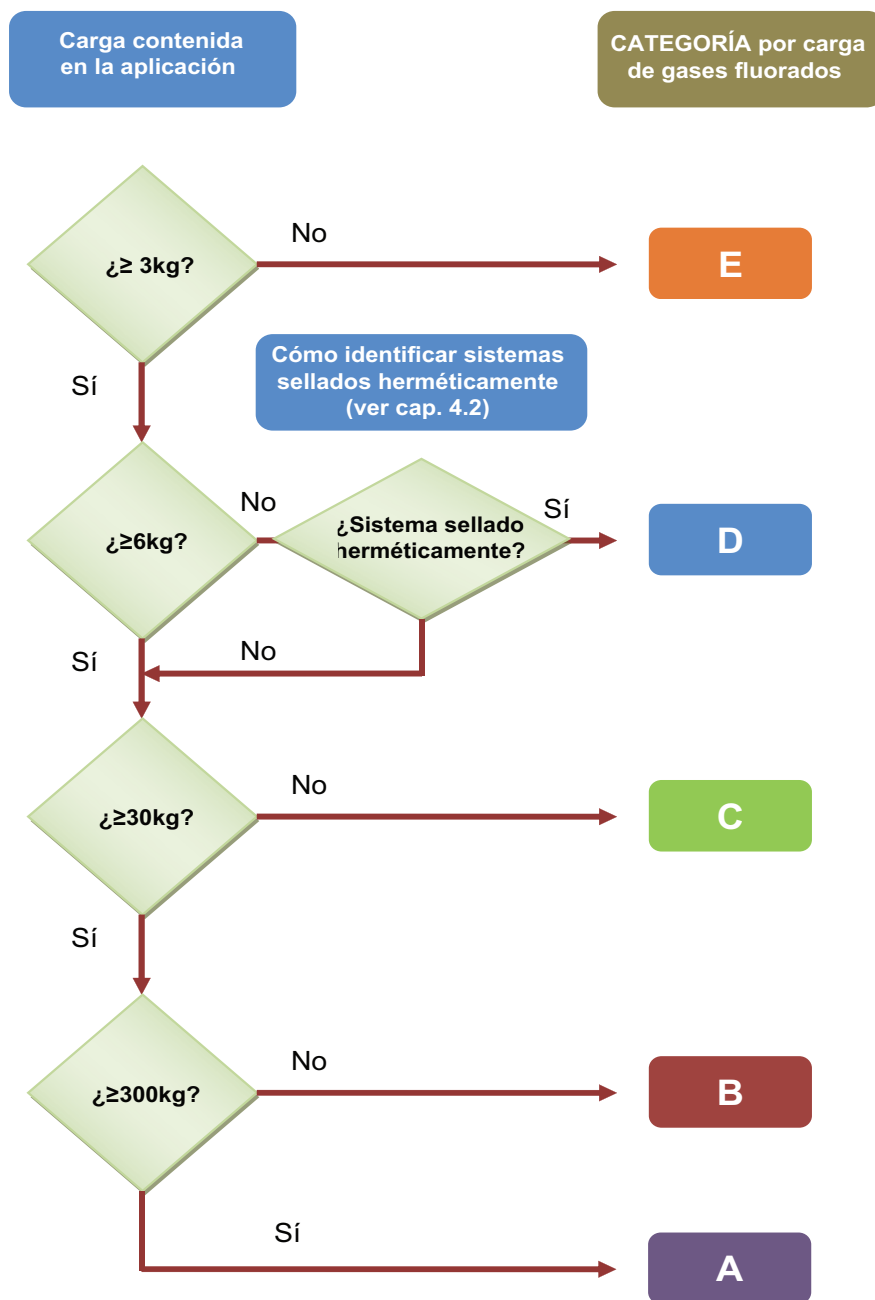


Figura 3 Esquema para identificar qué medida adoptar

¹⁰ En este folleto se establecen categorías por carga de gases fluorados de efecto invernadero para mayor facilidad. Éstas no están definidas como tales en el Reglamento.

<i>Categoría por carga de gas fluorado de efecto invernadero</i>	A (≥300kg)	B (≥30kg y < 300kg)	C (≥3kg y <30kg; sellados herméticamente ≥6kg y <30kg)	D (sellados herméticamente ≥3kg y <6kg)	E (<3kg)
<i>Obligaciones para el operador</i>					
Instalación ¹¹ , mantenimiento o revisión del equipo por personal certificado o empresas certificadas, Art. 5 (3) ¹²	✓	✓	✓	✓	✓
Prevención de fugas y subsanación lo antes posible de las fugas detectadas, Art. 3 (1) ¹²	✓	✓	✓	✓	✓
Controles de fugas regulares por personal certificado, Art. 3 (2) ¹²	✓	✓	✓		
Instalación de un sistema de detección de fugas que debe supervisarse al menos cada 12 meses, Art. 3 (3) ¹²	✓				
Mantenimiento de registros, Art. 3 (6) ¹²	✓	✓	✓	✓	
Recuperación de gases fluorados antes de la destrucción del equipo, y si procede durante el mantenimiento o la revisión, por personal certificado, Art. 4 (1), (4) ¹²	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 3 Perspectiva general de las obligaciones del operador en función de la carga de gases fluorados contenida en la aplicación

La diferencia entre los requisitos de las categorías B y C radica en la frecuencia de los controles de fugas (ver Tabla 5).

4.1 Cómo determinar la carga de gases fluorados contenida en una aplicación

A la hora de identificar una aplicación la Comisión considera como principal criterio su estructura técnica (circuito refrigerante), y no su ubicación o función. Una aplicación debe entenderse como una serie de componentes y tuberías que forman una estructura continua a través de la cual fluyen gases fluorados. Si una molécula de gas fluorado de efecto invernadero puede fluir a través de la estructura de una ubicación a otra, entonces se considera que estas dos ubicaciones forman parte de una misma aplicación.

Por lo que respecta a los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor, esto quiere decir que independientemente de que se utilicen dos circuitos refrigerantes desconectados (es decir sin un medio fijo o temporal para conectar los circuitos refrigerantes entre sí) con el mismo fin (p.ej. para mantener una temperatura baja en un almacén frigorífico o almacén), estos sistemas se considerarán dos aplicaciones independientes.

¹¹ Cuando proceda, por ejemplo, no relevante para sistemas de enchufe

¹² Reglamento (CE) N° 842/2006

Ejemplo
<p>Un emplazamiento tiene 5 enfriadores de agua, cada uno de ellos con 100 kg de refrigerante con gases fluorados. Están interconectados al lado de agua fría pero sus circuitos refrigerantes no están interconectados.</p> <p>A pesar de la carga total de refrigerante ese 500 kg, cada uno de los enfriadores se considera una aplicación independiente ya que sus circuitos de refrigeración no están interconectados.</p> <p>→ Los dos enfriadores deben cumplir los requisitos de la categoría B (equipos ≥ 30 y < 300kg)</p> <p>→ No es necesario instalar un sistema fijo de detección de fugas (obligatorio para la categoría A de cargas de gas fluorado de efecto invernadero ≥ 300kg)</p>

Tabla 4 Ejemplo de cómo determinar la carga de gases fluorados de efecto invernadero contenida en una aplicación

Para determinar la carga de gases fluorados de efecto invernadero, el operador debe comprobar las etiquetas (remítase también a la sección 7), así como el manual o las especificaciones técnicas del equipo.

En caso de que la carga de gases fluorados contenida en la aplicación no venga indicada en las especificaciones técnicas del fabricante ni en la etiqueta, pero pudiera pertenecer a una de las categorías A, B ó C, esto deberá ser establecido por personal certificado (remítase a la sección 6).

En caso de duda, el operador debe remitirse al proveedor, fabricante o empresa de servicios del equipo.

Reglas generales

Normalmente, las aplicaciones de refrigeración selladas herméticamente que tienen un enchufe "doméstico" están por debajo del límite de 6kg de carga de gases fluorados de efecto invernadero. La mayor parte de refrigeradores y congeladores domésticos (exceptuando algunos sistemas muy antiguos) se incluyen en esta categoría. Así por ejemplo, un refrigerador doméstico común normalmente contiene aproximadamente 0,1 kg de refrigerante.

Las aplicaciones de refrigeración que se utilizan en tiendas pequeñas (p.ej. carritos de helados, enfriadores de botellas, pequeñas neveras o congeladores), en bares y restaurantes (p.ej. enfriadores de bebidas "en línea" o heladoras), en oficinas (p.ej. máquinas expendedoras) y en otros tipos de edificios, normalmente contienen entre 0,05 y 0,25 kg de refrigerante.

Las aplicaciones domésticas de aire acondicionado de equipo único normalmente contienen entre 0,5 y 4kg de refrigerante (como media 0.31 – 0.34kg por kW de capacidad refrigerante).

Las bombas de calor que sólo se utilizan para generar agua caliente normalmente tienen cargas de gases fluorados de efecto invernadero inferiores a 3 kg. El los equipos pequeños de bomba de calor (en el sector doméstico, con una carga refrigerante de hasta 6kg) el refrigerante generalmente está contenido en un circuito sellado herméticamente. Las bombas de calor que se utilizan en la industria normalmente tienen cargas de gases fluorados de efecto invernadero por encima de 30 kg.

4.2 Cómo identificar sistemas sellados herméticamente

Los sistemas sellados herméticamente pueden ser objeto de requisitos menos estrictos siempre que en la etiqueta del equipo se incluya la frase “**sistema sellado herméticamente**” (remítase también a la sección 7).

Un “sistema sellado herméticamente” significa un sistema en el que todas las piezas que contengan refrigerante estén sujetas mediante soldaduras, abrazaderas o una conexión permanente similar, la cual podrá contar con válvulas protegidas u orificios de salida protegidos que permitan una reparación o eliminación adecuadas y cuyo índice de fugas, determinado mediante ensayo, sea inferior a 3 gramos al año bajo una presión equivalente como mínimo al 25 % de la presión máxima permitida¹³.

¹³ Artículo 2 del Reglamento (CE) nº 842/2006

5

¿Cuáles son las responsabilidades del operador?



En base a la información facilitada en la sección anterior, se podría asignar a cada aplicación una de las distintas categorías por carga contenida de gases fluorados y sus correspondientes requisitos (ver la Tabla 1 en la sección 4).



Deben tenerse en cuenta los requisitos nacionales específicos aplicables, especialmente en el caso de aplicaciones con una carga de gases fluorados de efecto invernadero inferior a 3 kg (o < 6kg para los sistemas sellados herméticamente etiquetados como tales).

En esta sección, se describen en detalle los requisitos específicos establecidos por el Reglamento sobre gases fluorados para las distintas categorías por carga. Con vistas a indicar las categorías afectadas, se utilizarán los siguientes símbolos:

Ejemplos:



Relevante para todas las categorías por cantidad



Relevante exclusivamente para la categoría A (≥ 300 kg)

5.1 Garantizar la instalación, el mantenimiento o la revisión adecuada del equipo



Las tareas de instalación y mantenimiento o revisión de los equipos deberán ser realizadas por personal y empresas que posean un certificado adecuado (remítase a la sección 6).

A efectos del Reglamento sobre gases fluorados	
<p>Instalación significa</p> <p>la conjunción de al menos dos piezas de equipo o de circuitos que contengan o se hayan diseñado para contener gases refrigerantes fluorados de efecto invernadero, con el fin de montar un sistema en su lugar de funcionamiento, incluida la operación por la que los conductores refrigerantes de un sistema se unen a fin de completar un circuito refrigerante independientemente de que sea necesario o no cargar el sistema tras el montaje.</p>	<p>Mantenimiento o revisión se refiere a</p> <p>todas las actividades, excepto la recuperación y el control de fugas, que supongan acceder a los circuitos que contengan o se hayan diseñado para contener gases fluorados de efecto invernadero. Esto incluye en particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • suministrar al sistema gases fluorados de efecto invernadero • retirar una o varias piezas del circuito o equipo • volver a montar una o varias piezas del circuito o equipo • reparar fugas

5.2 Preventing and repairing leakages



Todos los operadores de equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor, independientemente de la cantidad de refrigerante contenida, deberán:

- evitar las fugas y
- subsanar lo antes posible las fugas detectadas

recurriendo a **todas las medidas que sean técnicamente viables y no requieran gastos desproporcionados**.¹⁴

5.3 Controles de fugas



5.3.1 Controles de fugas estándar

Cuando exista y funcione correctamente un sistema de detección de fugas adecuado, la frecuencia de los controles se reducirá a la mitad, pero nunca será >12 meses (remítase a la sección 5.4).

Los equipos en servicio y temporalmente fuera de servicio que contengan una cantidad igual o superior a 3 kg de gases fluorados de efecto invernadero (6kg o más en el caso de sistemas sellados herméticamente etiquetados como tal) deben ser objeto de controles de fugas regulares. El operador de la aplicación será responsable de garantizar que este control lo realiza **personal certificado** (remítase a la sección 6).

Categoría por carga de gas fluorado de efecto invernadero	A (≥300kg)	B (≥30kg y < 300kg)	C (≥3kg y <30kg; sellados herméticamente ≥6kg y <30kg)
Frecuencia mínima de controles de fugas			
Sin un sistema de detección de fugas adecuado que funcione correctamente	Cada 3 meses (*)	Cada 6 meses	Cada 12 meses
Con un sistema de detección de fugas adecuado que funcione correctamente	Cada 6 meses	Cada 12 meses	Cada 12 meses

(*) El uso de un sistema de detección de fugas que, en caso de detección, alerte al operador es obligatorio para las aplicaciones que contengan una carga de 300 kg o más.

Tabla 5 Perspectiva general de la frecuencia mínima de los controles de fugas

5.3.2 Controles después de una reparación

Una vez detectada una fuga, el operador se cerciorará de que la reparación se realice lo antes posible y sólo sea efectuada por personal certificado para llevar a cabo esa actividad específica (remítase a la sección 6). Asimismo, el operador se cerciorará de que se efectúa, en caso necesario, un ensayo de estanquidad con nitrógeno sin oxígeno u otro gas secante idóneo para los ensayos de presión (en base a la opinión de personal certificado). Este ensayo debe estar seguido de la evacuación del gas secante utilizado para el ensayo de presión, la recarga del refrigerante y un nuevo ensayo de estanquidad.

¹⁴ Artículo 3 (1) del Reglamento (CE) nº 842/2006

Las aplicaciones serán objeto de un control de supervisión en el plazo de un mes a partir del momento en que se haya subsanado una fuga dependiendo de la situación y en base al juicio de la persona certificada. Dado que el control de supervisión debe realizarse de conformidad con los requisitos de control de fugas estándar, el intervalo de tiempo para el siguiente control de fugas contará a partir de ese momento.

5.3.3 Sistemas de reciente puesta en servicio

Los sistemas recién instalados serán objeto de controles de fugas, de conformidad con los requisitos de control de fugas estándar por parte de personal certificado, inmediatamente después de haber sido puestos en servicio.

5.4 Instalar sistemas de detección de fugas

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Las aplicaciones que contengan **300 kg o más** de refrigerante de gases fluorados deberán instalar sistemas fijos de detección de fugas que, en caso de detección, alerten al operador. Estos sistemas de detección de fugas serán objeto de **al menos un control cada doce meses** para garantizar su funcionamiento adecuado.

Al seleccionar la tecnología adecuada y la ubicación de la instalación de un sistema de detección, el operador debe tener en cuenta todos los parámetros que puedan afectar a su efectividad con vistas a garantizar que el sistema instalado detectará las fugas y alertará al operador. Estos parámetros pueden incluir el tipo de equipo, el espacio en el que está instalado y la presencia potencial de otros contaminantes en la sala.

En principio, los sistemas que detectan fugas controlando la existencia de gases fluorados en el aire, cuando proceda, deben estar instalados en la sala de maquinaria o, si no existe una sala de maquinaria, lo más cerca posible del compresor o de las válvulas de escape, debiendo tener una sensibilidad que permita la detección de fugas efectiva.

También se podrán utilizar otros sistemas, incluidos aquellos que detectan fugas a través de análisis electrónicos del nivel de líquido u otros datos, según proceda.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la norma ISO 378, las normas aquí referidas y los Reglamentos nacionales.

Toda presunta fuga de gases fluorados indicada por un sistema fijo de detección dará lugar a un control del sistema (sección 0) para identificar y, si procede, subsanar la fuga.

Los operadores de aplicaciones que contengan menos de 300kg de gases fluorados también podrán instalar un sistema de detección de fugas. Los equipos que tengan un sistema de detección de fugas adecuado que funcione correctamente y que, en caso de detección, alerte al operador, serán objeto de controles menos frecuentes (remítase a la Tabla 5).

"Sistema de detección de fugas" significa un dispositivo calibrado mecánico, eléctrico o electrónico para la detección de fugas de gases fluorados de efecto invernadero que, en caso de detección, alerte al operador.

5.5 Llevar registros

Los operadores de aplicaciones que contengan una carga de gases fluorados superior a los 3 kg – independientemente de si el sistema está sellado herméticamente o no - deberán llevar registros del equipo. La autoridad competente y la Comisión podrán acceder, previa solicitud, a dichos registros.

5.5.1 Contenido de los registros del equipo – categorías, A, B y C

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Los registros del equipo (para ver un ejemplo, remítase al Anexo III) deben contener la siguiente información¹⁵:

- nombre y apellidos, dirección postal y número del operador
- Información sobre las cantidades y los tipos de gases fluorados instalados (de no estar indicada en las especificaciones técnicas del fabricante o en la etiqueta, deberá determinarla **personal certificado**)
- Las cantidades añadidas de gases fluorados
- La cantidad de gases fluorados de efecto invernadero recuperada durante el mantenimiento, la reparación y la eliminación definitiva
- La causa identificada de la fuga detectada
- Identificación de la empresa o del técnico que llevó a cabo el mantenimiento o la reparación
- Las fechas y los resultados de los controles de fugas realizados
- Las fechas y los resultados de los controles del sistema de detección de fugas (si está instalado)
- Cualquier otra información relevante.

5.5.2 Contents of equipment records - category D

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Equipment records must contain the following information¹⁶:

- Information on quantity and type of F-Gases installed
- Quantities of F-Gases added
- F-Gas quantities recovered during maintenance or servicing and final disposal
- Identification of company / personnel who carried out the activities
- Any other relevant information

¹⁵ Artículo 3(6) del Reglamento (CE) nº 842/2006 y Artículo 2 del Reglamento (CE) de la Comisión nº 1516/2007.

¹⁶ Artículo 3 (6) del Reglamento (CE) nº 842/2006

5.6 Recuperar el refrigerante



Los operadores serán responsables de tomar las medidas necesarias para la recuperación adecuada -es decir la recogida y el almacenamiento- por parte de **personal certificado**, de los refrigerantes de gases fluorados procedentes de los circuitos refrigerantes de los equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor con el fin de garantizar su reciclado, regeneración o destrucción.

Esta actividad debe realizarse antes de la eliminación definitiva de los equipos y, si procede, durante las tareas de mantenimiento o revisión.

Información sobre el personal técnico y certificación de la empresa

Las actividades indicadas en la Tabla 6, a menos que se realicen en las instalaciones de los fabricantes durante el proceso de fabricación o reparación, sólo podrán realizarse por personal o empresas en posesión de un certificado expedido por un organismo de certificación designado por un Estado miembro. El operador debe cerciorarse de que el personal posee un certificado válido para la actividad correspondiente. !

Deben tenerse en cuenta los requisitos específicos de los Estados miembros a nivel individual.

Actividad	Personal certificado (*)	Empresas certificadas
Instalación	✓	✓
Mantenimiento o revisión	✓	✓
Control de fugas de aplicaciones que contengan ≥ 3 kg de gases fluorados (y ≥ 6 kg con sistemas sellados herméticamente y etiquetados como tales)	✓	
Recuperación de gases fluorados	✓	

(*) En el artículo 4 (3) del Reglamento (CE) de la Comisión nº 303/2008 se establecen determinadas excepciones.

Tabla 6 Actividades realizadas por personal y empresas con certificación

Los certificados deben contener la siguiente información¹⁷:

- El nombre del organismo de certificación, el nombre completo del titular, un número de certificado y, en su caso, la fecha de expiración
- La categoría del certificado (sólo en el caso de personal)
- Actividades que el titular del certificado está autorizado a realizar
- La fecha de expedición y la firma del expedidor

Los Estados miembros podrán expedir certificados provisionales que caducarán el 4 de julio de 2011. Los Estados miembros pueden decidir sobre el contenido de la certificación, la categoría del personal y la fecha de vencimiento. Por tanto es importante que el operador conozca las condiciones específicas de los Estados miembros (puntos de contacto nacionales, remitase al Anexo IV).

¹⁷ Artículo 5 (2) del Reglamento (CE) nº 303/2008

La Tabla 7 ofrece una perspectiva general de las categorías de certificación del **personal** y las actividades correspondientes que pueden realizarse en base a los requisitos comunitarios.¹⁸

Actividad Certificado	Categorías por carga D, E			Categorías por carga A, B, C				
	R	I	M	L1	L2	R	I	M
Categoría I	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Categoría II	✓	✓	✓		✓			
Categoría III	✓							
Categoría IV					✓			

L1 = Control de fugas con apertura del circuito de refrigeración

L2 = Control de fugas sin apertura del circuito de refrigeración

R = Recuperación I = Instalación M = Mantenimiento o revisión

Tabla 7 Categorías de certificación del personal

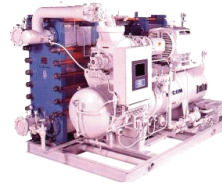
Los **certificados de empresa** corresponden a las actividades (no categorías) de instalación o mantenimiento/revisión, o a ambas.

Los certificados (salvo los certificados provisionales) serán válidos en todos los Estados Miembros, no obstante, los Estados miembros podrán exigir una traducción del certificado. Los requisitos de certificación aplicables a personal y empresas pueden encontrarse en el **Reglamento (CE) de la Comisión 303/2008**.

¹⁸ Artículo 4 (2) del Reglamento (CE) nº 303/2008

7

Información en las etiquetas



Desde el 1 de abril de 2008¹⁹, los fabricantes o importadores que comercialicen en el mercado comunitario equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor que contengan gases fluorados, así como contenedores de gases fluorados, están obligados a etiquetarlos.

La etiqueta es una fuente importante de información que nos permitirá conocer si el equipo está sujeto al Reglamento sobre gases fluorados y qué requisitos específicos son aplicables. En algunos Estados miembros pueden existir requisitos específicos que exijan que el etiquetado se realice en la lengua oficial del Estado Miembro.

La etiqueta debe indicar al menos el tipo y la cantidad de gas fluorado de efecto invernadero que contiene y la frase: "Contiene gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kyoto";

Ejemplo:

Maschinentyp type / type de la machine:		VMK 90/1-S
Maschinennummer: no. / numéro de la machine		08120109
Kälteleistung bei: T.umgeb. / T.medium cooling capacity with: t.amb. / t.fluid capacité frigorifique lors de t.amb. / t.de fluide:	Q _c [W]	11200/42°C
Umgebungstemperatur max.: ambient temperature max. / température ambiante max.:	T _{a,max} [°C]	+ 42
zulässiger Betriebsüberdruck: admissible operating pressure / Supression autorisée:	P _{max} [bar]	29,50
Kältemittel: Refrigerant / Fluide frigorifique:		R407C
Kältemittelmenge: quantity of refrigerant / quantité fluide frigorifique:	m ₁ [kg]	2,20
Spannung: voltage / tension:	U [V]	3/PE ~ 400
Frequenz: frequency / fréquence:	f [Hz]	50
Betriebsstrom max.: operating current / intensité maximale:	I _{max} [A]	11,30
Anschlußleistung: connected load / puissance électrique connectée:	P [kW]	6,30
Vorsicherung max.: preliminary fuse max. / fusible auxiliaire max.:	[A]	16
Gewicht: weight / poids:	m ₂ [kg]	250
Gewicht mit Wasserfüllung: weight with water filling / poids, circuit hydraulique plein:	m ₃ [kg]	360
Baujahr: year built / année de fabrication		2008

Kältekreislauf gefüllt mit: Refrigerant circuit is filled with: Le circuit réfrigérant est rempli avec:		
○ R134a (CF3CH2F)		
○ R404a (CF3CH2+CF3CH3+CF3CH2F)		
● R407c (CH2F2+CF3CH3+CF3CHF2F)		
○ R410a (CH2F2-CF3CHF2)		
Enthält vom Kyoto-Protokoll erfasste fluorierte Treibhausgase. Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol. Contient des gaz à effet de serre fluorés relevant du protocole de Kyoto.		

8

Sanciones por incumplimiento



Los Estados miembros establecerán a nivel individual las sanciones por infracciones del Reglamento sobre gases fluorados.

¹⁹ Reglamento (CE) de la Comisión N° 1494/2007

Anexo I: Lista de normas aplicables del Reglamento (CE) n° 842/2006

- **Reglamento (CE) n° 1493/2007 de la Comisión**, de 17 de diciembre de 2007 , por el que se establece, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, el formato del informe que deben presentar los productores, importadores y exportadores de determinados gases fluorados de efecto invernadero
- **Reglamento (CE) n° 1494/2007 de la Comisión**, de 17 de diciembre de 2007 , por el que se establecen, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, la forma de etiquetado y los requisitos adicionales de etiquetado de los productos y aparatos que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero
- **Reglamento (CE) n° 1497/2007 de la Comisión**, de 18 de diciembre de 2007 , por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, requisitos de control de fugas estándar para los sistemas fijos de protección contra incendios que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero
- **Reglamento (CE) n° 1516/2007 de la Comisión**, de 19 de diciembre de 2007, por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, requisitos de control de fugas estándar para los equipos fijos de refrigeración, aires acondicionado y bombas de calor que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero
- **Reglamento (CE) n° 304/2008 de la Comisión**, de 2 de abril de 2008 , por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, los requisitos mínimos y las condiciones del reconocimiento mutuo de la certificación de las empresas y el personal en lo relativo a los sistemas fijos de protección contra incendios y los extintores que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero
- **Reglamento (CE) n° 305/2008 de la Comisión**, de 2 de abril de 2008 , por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, los requisitos mínimos y las condiciones del reconocimiento mutuo de la certificación del personal que recupere determinados gases fluorados de efecto invernadero de los equipos de conmutación de alta tensión
- **Reglamento (CE) n° 306/2008 de la Comisión**, de 2 de abril de 2008 , por el que se establecen, en virtud del Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, los requisitos mínimos y las condiciones para el reconocimiento mutuo de la certificación del personal que recupere de equipos determinados disolventes a base de gases fluorados
- **Reglamento (CE) n° 307/2008 de la Comisión**, de 2 de abril de 2008 , por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, los requisitos mínimos de los programas de formación y las condiciones de reconocimiento mutuo de los certificados de formación del personal en lo que respecta a los sistemas de aire acondicionado de ciertos vehículos de motor que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero
- **Reglamento (CE) n° 308/2008 de la Comisión**, de 2 de abril de 2008 , por el que se establece, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, el modelo para la notificación de los programas de formación y certificación de los Estados miembros

Anexo II: Gases fluorados previstos en el Anexo I del Reglamento (CE) n° 842/2006

Designación	Nombre completo	Fórmula química	Número CAS	PCA	Principales aplicaciones
SF ₆	Hexafluoruro de azufre	SF ₆	2551-62-4	22 200	- Gas aislante en equipos de conmutación de alta tensión - Gas protector para la producción de magnesio - Grabados y limpieza en el sector de los semiconductores
Hydrofluorocarbons (HFCs)					
HFC-23	Trifluorometano	CHF ₃	75-46-7	12 000	- Refrigerante de baja temperatura - Producto extintor
HFC-32	Difluorometano	CH ₂ F ₂	75-10-5	550	- Componente de mezcla para refrigerantes
HFC-41	Fluorometano	CH ₃ F	593-53-3	97	- Fabricación de semiconductores
HFC-43-10mee	1,1,1,2,2,3,4,5,5-Decafluoropentano	C ₅ H ₂ F ₁₀ (CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃)	138495-42-8	1 500	- Disolvente para aplicaciones especializadas - Agente soplador para espumas
HFC-125	1,1,1,2,2-Pentafluoroetano	C ₂ H ₂ F ₅ (CHF ₂ CF ₃)	354-33-6	3 400	- Componente de mezcla para refrigerantes - Producto extintor
HFC-134	1,1,2,2-Tetrafluoroetano	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	359-35-3	1 100	Actualmente no existen aplicaciones típicas
HFC-134a	1,1,1,2-Tetrafluoroetano	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₃ FCF ₃)	811-97-2	1 300	- Refrigerante - Componente de mezcla para refrigerantes - Disolvente de extracción - Propulsor para aerosoles médicos y técnicos - Componente de agente soplador para espumas de poliestireno extrudido (XPS) y poliuretano(PUR)
HFC-152a	1,1-Difluoroetano	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	75-37-6	120	- Propulsor para aerosoles técnicos especializados - Componente de agente soplador para espumas de poliestireno extrudido (XPS) - Refrigerante

Designación	Nombre completo	Fórmula química	Número CAS	PCA	Principales aplicaciones
HFC-143	1,1,2-Trifluoroetano	$C_2H_3F_3$ (CH_2FCHF_2)	430-66-0	330	Actualmente no existen aplicaciones típicas
HFC-143a	1,1,1-Trifluoroetano	$C_2H_2F_3$ (CH_3CF_3)	420-46-2	4 300	- Componente de mezcla para refrigerantes
HFC-227ea	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropano	C_3HF_7 (CF_3CHFCF_3)	431-89-0	3 500	- Refrigerante - Propulsor para aerosoles médicos - Producto extintor - Agente soplador para espumas
HFC-236cb	1,1,1,2,2,3-Hexafluoropropano	$C_3H_2F_6$ ($CH_2FCF_2CF_3$)	677-56-5	1 300	- Refrigerante - Agente soplador
HFC-236ea	1,1,1,2,3,3-Hexafluoropropano	$C_3H_2F_6$ (CHF_2CHFCF_3)	431-63-0	1 200	- Refrigerante - Agente soplador
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropano	$C_3H_2F_6$ ($CF_3CH_2CF_3$)	690-39-1	9 400	- Producto extintor - Refrigerante
HFC-245ca	1,1,2,2,3-Pentafluoropropano	$C_3H_2F_5$ ($CH_2FCF_2CHF_2$)	679-86-7	640	- Refrigerante - Agente soplador
HFC-245fa	1,1,1,3,3-Pentafluoropropano	$C_3H_2F_5$ ($CHF_2CH_2CF_3$)	460-73-1	950	- Agente soplador de espumas de poliuretano (PUR) - Disolvente para aplicaciones especializadas
HFC-365mfc	1,1,1,3,3-Pentafluorobutano	$C_4H_5F_6$ ($CF_3CH_2CF_2CH_3$)	406-58-6	890	- Agente de soplado de espumas de poliuretano (PUR) y espumas fenólicas - Componente de mezcla para disolventes
Perfluorocarbóns (PFCs)					
Perfluorometano (PFC-14)	Tetrafluorometano	CF_4	75-73-0	5 700	- Fabricación de semiconductores - Producto extintor
Perfluoroetano (PFC-116)	1,1,1,2,2,2-Hexafluoroetano	C_2F_6 (CF_3CF_3)	76-16-4	11 900	- Fabricación de semiconductores

Designación	Nombre completo	Fórmula química	Número CAS	PCA	Principales aplicaciones
Perfluoropropano (PFC-218)	1,1,1,2,2,3,3,3-Octafluoropropano	C_3F_8 ($CF_3CF_2CF_3$)	76-19-7	8 600	- Fabricación de semiconductores
Perfluorobutano (PFC-31-10)	1,1,1,2,2,3,3,4,4,4-Decafluorobutano	C_4F_{10}	355-25-9	8 600	- Investigaciones de física - Producto extintor
Perfluoropentano	1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5-Dodecafluoropentano	C_5F_{12}	678-26-2	8 900	- Disolvente limpiador de precisión - Refrigerante de bajo uso
Perfluorohexano (PFC-51-14)	1,1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-Tetradecafluorohexano	C_6F_{14}	355-42-0	9 000	- Fluido refrigerante en aplicaciones especializadas - Disolvente
Perfluorociclobutano	1,1,2,2,3,3,4,4-Octafluorociclobutano	$c-C_4F_8$	115-25-3	10 000	- Fabricación de semiconductores

Anexo III: Ejemplo de un registro del equipo

Registro del equipo					
Nombre del operador del equipo					
Dirección postal					
Número de teléfono					
Nombre del equipo¹		Nº de referencia			
Descripción		¿Sellado herméticamente?		Sí/No	
Ubicación		Fecha de instalación			
Tipo de refrigerante		Carga de refrigerante [kg]			
Adición de refrigerante					
Fecha	Ingeniero/ empresa de servicio ² (incl. nº de certificado)	Tipo de refrigerante	Cantidad añadida [kg]	Motivo de la adición	
Recuperación / Eliminación de refrigerante					
Fecha	Ingeniero/ empresa de servicio ² (incl. nº de certificado)	Tipo de refrigerante	Cantidad eliminada [kg]	Motivo de la recuperación/eliminación	
Controles de fugas (incluyendo controles de supervisión)					
Fecha	Ingeniero/ empresa de servicio ² (incl. nº de certificado)	Áreas controladas	Resultado	Acciones adoptadas	¿Control de supervisión necesario?
Mantenimiento o revisión					
Fecha	Ingeniero/ empresa de servicio ² (incl. nº de certificado)	Áreas implicadas	Tareas de mantenimiento o revisión realizadas	Observaciones	
Ensayo de sistema automático de detección de fugas (si procede)					
Fecha	Ingeniero/ empresa de servicio ² (incl. nº de certificado)	Resultado	Observaciones		
Otra información relevante					
Fecha					

¹ Identificación técnica

² Incluido el nombre del ingeniero y la empresa, dirección postal y número de teléfono

Anexo IV: Información adicional

Comisión Europea

<http://ec.europa.eu/environment/climat/fluor>

Puntos de contacto nacionales para gases fluorados de efecto invernadero



AUSTRIA

Federal Ministry of Agriculture,
Forestry Environment and
Water Management
Division V/2 – Chemicals Policy
Stubenbastei 5
1010 Vienna
Austria
Tel: +43-1-51522 2329
Fax: +43-1-51522 7334
office@lebensministerium.at
www.lebensministerium.at



BELGIUM

Federal Public Service for Pu-
blic Health, Food Chain Safety
and the Environment
Climate Change Service –
Ozone/ F gas
Eurostation Bloc II
Place Victor Horta 40, bte 10
1060 Brussels
Belgium
Tel: +32 2 524 95 43
Fax: + 32 2 524 96 01
climate@health.fgov.be
www.health.fgov.be



BULGARIA

Air Protection Directorate
Global Atmospheric Processes
Dept
Ministry of Environment and
Water
67, William Gladstone Str.
Sofia 1000
Bulgaria
Tel: +359 2 940 6204/ 62 57
Fax: +359 2 981 0954/ 66 10
air@moew.government.bg
www.moew.government.bg



CYPRUS

Environment Service
Ministry of Agriculture, Natural
Resources and Environment
Nicosia 1411
Cyprus
Tel: +35722408900
Fax:+35722774945
www.moa.gov.cy



CZECH REPUBLIC

Ministry of Environment
Air Protection Department
Vrsovicke 65
100 00 Praha 10
Czech Republic
Tel: +420-2-6712-1111
Fax: +420-2-6731-0308
info@mzp.cz
www.env.cz



DENMARK

Miljøstyrelsen (Danish EPA)
Strandgade 29
1401 Copenhagen K
Denmark
Tel: +45-7254-4000
Fax: +45-3332-2228
mst@mst.dk
www.mst.dk



ESTONIA

Ministry of the Environment of
the Republic of Estonia
Environment Mgmt &
Technology Dept.
Narva mnt 7A
Tallinn 15172
Estonia
Tel: +372 626 2802
Fax:+372 626 2801
min@envir.ee
www.envir.ee



FINLAND

Finnish Environment Institute
(SYKE)
P.O. Box 140
00251 Helsinki
Finland
Tel: +358-20-610123
Fax: +358-9-5490-2190
kirjaamo.syke@ymparisto.fi
www.ymparisto.fi



FRANCE

Ministère de l'écologie, de
l'énergie, du développement
durable et de l'aménagement
du territoire
Direction générale de la
prévention des risques
Bureau des substances et
préparations chimiques
20, Avenue de Ségur
75302 Paris 07 SP
France
Tel: +33 1 42 19 20 21
Fax: +33 1 42 19 14 68
ozone@developpement-durable.gouv.fr
www.developpement-durable.gouv.fr

**GERMANY**

Ministry for Environment
IG II 1
P.O. Box 120629
53048 Bonn
Germany
Tel: +49-22899-3050
Fax: +49-22899-305-3225
www.bmu.de/luftreinhaltung/fluoiererte_treibhausgase/doc/40596.php
www.umweltbundesamt.de/prодукte/fckw/index.htm

**GREECE**

Ministry for the Environment,
Physical Planning and Public
Works
Division for Air and Noise
Pollution Control
147 Patission str.
11251 Athens
Greece
service@dorg.minenv.gr
www.minenv.gr

**HUNGARY**

Ministry of Environment and
Water
Dept for Environmental
Development
POB 351
1011 Budapest
Hungary
Tel: +36-1-457-3300
Fax: +36-1- 201-3056
info@mail.kvvm.hu
www.kvvm.hu

**IRELAND**

National Climate Section
Department of Environment,
Heritage & Local Government
Custom House
Dublin 1
Ireland
Tel: +353-1-888-2000
Fax: +353-1-888-2890
climatechangeinfo@environ.ie
www.environ.ie

**ITALY**

Ministry of the Environment,
Land and Sea
Department for Environmental
Research & Development
Via Cristoforo Colombo 44
00147 Roma
Italy
Tel: +39 06 5722 8150 / 8151
Fax: +39 06 5722 8172
Info.fgas@minambiente.it
www.minambiente.it

**LATVIA**

Ministry of Environment
Environmental Protection
Department
Peldu Iela 25
Riga 1494
Latvia
Tel: +371-67026448
Fax: +371-67820442
pasts@vidm.gov.lv
www.vidm.gov.lv

**LITHUANIA**

Ministry of Environment
Environment Quality
Department
Climate Change Division A.
Jakšto 4/9
01105 Vilnius
Lithuania
Tel: +370-5-266 3661
Fax: +370-5-2663663
info@am.lt
www.am.lt/VI/index.php#r/1219

**LUXEMBOURG**

Administration de
l'Environnement
Division Air/Bruit
16, rue Eugène Ruppert
2453 Luxembourg
Luxembourg
Tel: +352-405656-1
Fax: +352-485078
airbrut@aev.etat.lu
www.environnement.public.lu/air_bruit/dossiers/O3-ozone_stratospherique_fuites_frigorifiques/index.html

**MALTA**

Malta Environment and
Planning Authority
Environment Protection
Directorate
Pollution Prevention and
Control Unit
C/o Quality Control Laboratory
P.O. Box 200
Marsa GPO 01
Malta
Tel: +356-2290-0000
enquiries@mepa.org.mt
www.mepa.org.mt

**NETHERLANDS**

SenterNovem
Catharijnesingel 59
Postbus 8242 / P-box 8242
3503 RE Utrecht
The Netherlands
Tel: +31-302393493
Fax: +31-30231-6491
frontoffice@senternovem.nl
www.f-gassenverordening.nl

**POLAND**

Industrial Chemistry Research
Institute
Ozone Layer Protection Unit
Rydygiera 8
01-793 Warsaw
Poland
Tel: +48-22-568-2000
Fax: +48-22-568-2390
ichp@ichp.pl
www.mos.gov.pl

**PORTUGAL**

Ministry of Environment
Agencia Portuguesa do
Ambiente
Rua da Murgueira 9/9A
Zambujal-Ap. 7855
2611-865 Amadora
Portugal
Tel: +351-21-4728200
Fax: +351-21-4719074
www.apambiente.pt

**ROMANIA**

Ministry of Environment and
Sustainable Development
12, Libertatii Vv
District 5
Bucharest
Romania
Tel: +4021 317 40 70
Fax: +4021 317 40 70
[substante.periculoase@mme-
diu.ro](mailto:substante.periculoase@mme-diu.ro)
www.mmediu.ro

**SLOVAKIA**

Ministry of the Environment of
the Slovak Republic
Air Protection and Climate
Change Department
Nam. L. Stura 1
812 35 Bratislava
Slovakia
Tel: +421-2-5956-1111
info@enviro.gov.sk
www.enviro.gov.sk

**SLOVENIA**

Ministry of the Environment
and Spatial Planning
Environmental Agency of the
Republic of Slovenia
Vojkova 1b
1000 Ljubljana
Slovenia
Tel: +386 - 1- 478 4000
Fax: +386 - 1- 478 4051
stik@arso.gov.si
www.arso.gov.si/zrak

**SPAIN**

Ministerio de Medio Ambiente,
y Medio Rural y Marino
Subdirección General de
Calidad del Aire y Medio
Ambiente Industrial
Plaza de San Juan de la Cruz s/n
28071 Madrid
Spain
Tel: +34 91 453 53 80
+34 91 453 53 46
Fax: +34 91 534 05 82
ozono@mma.es
www.marm.es

**SWEDEN**

Naturvårdsverket
Valhallavägen 195
106 48 Stockholm
Sweden
Tel +46-8-698 10 00
Fax +46-8-20 29 25
www.natur@naturvardsverket.se
[www.naturvardsverket.se/sv/Pr
odukter-och-avfall/Fluorerade-
vaxthusgaser/](http://www.naturvardsverket.se/sv/Produkter-och-avfall/Fluorerade-vaxthusgaser/)

**UNITED KINGDOM**

Climate and Energy Science
and Analysis (CEOSA)
UK Dept of Environment, Food
and Rural Affairs (defra)
3F Ergon House
17 Smith Square
London SW1P 3JR
Great Britain
Tel: +44-20-7238-6951
Fax: +44-20-7238-2188
helpline@defra.gsi.gov.uk
[http://www.defra.gov.uk/envi-
ronment/air-atmos/fgas/](http://www.defra.gov.uk/environment/air-atmos/fgas/)
Sustainable Development &
Regulation Directorate
Department for Business, En-
terprise and Regulatory Reform
1 Victoria Street
London SW1H 0ET
Great Britain
Tel: +44-20-7215-5000
enquiries@berr.gsi.gov.uk
www.berr.gov.uk

Créditos de las imágenes:

Asociación Europea para la Energía y el Medio Ambiente (EPEE): Foto de portada, fotos en páginas 1, 2, 6, 11, 15, 22

Hyfra Industriekühlanlagen GmbH: etiqueta

mark_ad GmbH Werbeagentur: Fotos en páginas 1, 2, 6, 11, 15, 20, 22

