



Manual del Reglamento sobre gases fluorados de la Unión Europea, EIA 2024

Primera eliminación total de HFC en todo el mundo

El Reglamento revisado de la Unión Europea sobre gases fluorados contribuirá a los objetivos de descarbonización y promoverá la innovación y la inversión verde en una gran variedad de sectores, entre los que se incluyen, entre otros, las bombas de calor, la cadena de frío o la asistencia sanitaria.

El uso de hidrofluorocarburos (HFC) y otros gases fluorados perjudiciales para el clima tiene los días contados en la Unión Europea: 2050 es la fecha prevista para la primera eliminación total de HFC en todo el mundo. En la planificación de una hoja de ruta hacia la visión a largo plazo, se han seleccionado una serie de sectores que presentan los primeros logros en materia climática.

En febrero de 2024, la Unión Europea adoptó el Reglamento (UE) 2024/573 sobre gases fluorados de efecto invernadero (en lo sucesivo, el Reglamento F-Gas). La versión revisada de la normativa es mucho más exigente que la anterior (el Reglamento 2014/517) en lo referente a la eliminación progresiva de los HFC. El Reglamento de 2024 incluye una eliminación total de los HFC en 2050 y acelera la transición hacia tecnologías alternativas basadas en refrigerantes naturales.

El Reglamento F-Gas forma parte del Pacto Verde de la Unión y está previsto que evite la emisión de 500 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono (CO₂e) de aquí a 2050,¹ lo que corresponde al total anual de emisiones de 129 centrales eléctricas de carbón.²

El carácter integral del Reglamento sobre gases fluorados es la clave de su eficacia. La norma se articula en torno a un calendario acelerado de reducción de los HFC con una eliminación progresiva hasta 2050, pero en esta ocasión los reguladores aplican las lecciones aprendidas del Reglamento de 2014 y reconocen la importancia de medidas adicionales de reducción de la demanda para contribuir a esta eliminación. Entre ellas figuran nuevas iniciativas

contra el comercio ilegal, tasas de asignación de cuotas de HFC, prohibiciones adicionales para aparatos nuevos basados en HFC en sectores clave (incluidos el aire acondicionado, las bombas de calor y la refrigeración), prohibición de vender aparatos ineficientes y obsoletos basados en HFC a bajo precio en países en desarrollo (*dumping*) y obligaciones en materia de formación y certificación para los técnicos que trabajen con refrigerantes naturales.

La revisión aporta ventajas considerables. Según una evaluación de la Comisión Europea (en lo sucesivo, la Comisión), el conjunto de la economía tendrá costes de reducción de las emisiones negativos (ahorro de costes) de 36,3 euros por tonelada de CO₂e.³ Además, se elimina el uso innecesario de sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas, nocivas para la salud humana, las plantas y los animales, y que permanecen acumuladas en el suelo y el agua durante siglos.

Asimismo, con la nueva revisión se refuerzan los sectores de la Unión Europea que fabrican componentes y aparatos basados en refrigerantes naturales, de manera que se amplía el mercado de la Unión. Además, refuerza la competitividad fuera de la Unión Europea en países que están experimentando una transición similar.

Por último, el Reglamento F-Gas guiará la transición de los HFC a los refrigerantes naturales en Europa y allanará el camino para la transición a nivel mundial, favoreciendo una actuación más ambiciosa en el marco del Protocolo de Montreal para acelerar la eliminación progresiva de los HFC en todo el mundo.

La enorme presión que ha ejercido la industria no ha logrado limitar el nivel de ambición de la revisión final acordada por el Parlamento Europeo y el Consejo de Europa. En este manual se analizan muchas de las medidas clave que introduce el Reglamento. Ahora, nuestra principal tarea es garantizar su aplicación efectiva.

La EIA hace un llamamiento a fabricantes, técnicos, usuarios finales, autoridades encargadas de hacer cumplir la normativa y responsables políticos para que prioricen las medidas que apoyan la aplicación efectiva del Reglamento sobre gases fluorados de la Unión Europea, que repasamos a continuación.

Medidas recomendadas por la EIA para apoyar la aplicación del Reglamento sobre gases fluorados de la Unión Europea

Comisión y Estados miembros:

- Priorizar la ampliación de programas de formación y certificación en materia de gases fluorados y gases alternativos.
- Desarrollar sistemas de responsabilidad ampliada del productor para financiar la recuperación, el reciclado, la regeneración o la destrucción de los gases fluorados presentes en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos antes de la fecha límite de 2028.
- Conceder subvenciones para acelerar la adopción de tecnologías libres de gases fluorados, siguiendo la estela de las ya existentes en Alemania para las bombas de calor⁴ así como eliminar aquellas que siguen promoviendo las tecnologías con gases fluorados.
- Establecer de manera inmediata normativas para los productos clave a escala europea y nacional con vistas a facilitar un mayor despliegue de tecnologías que utilicen refrigerantes naturales.
- Adoptar políticas de compra pública que prohíban el uso de gases fluorados.
- Apoyar con financiación la acción científica, de investigación y de innovación en materia de alternativas libres de gases fluorados.
- Garantizar la transparencia de las solicitudes de exención.

Fabricantes:

- Priorizar la I+D y la implementación de aparatos libres de gases fluorados y apoyar la adopción de alternativas naturales a este tipo de gases mediante programas de formación dirigidos por los fabricantes.

Instaladores y usuarios finales:

- Abandonar lo antes posible el uso de gases de muy alto potencial de calentamiento atmosférico (PCA ≥ 2500) en aparatos de refrigeración y bombas de calor, como preparación de cara a las prohibiciones ampliadas al mantenimiento que entrarán en vigor a partir de 2025. Según las investigaciones de la EIA, el contrabando de gases HFC de muy alto potencial de calentamiento atmosférico (PCA), también conocido como potencial de calentamiento global, es habitual en la Unión Europea, lo que expone a los usuarios de estos gases a un riesgo significativo de adquirir productos ilegales.⁵
- Tener en cuenta la ampliación de las medidas en materia de contención y fugas para todos los equipos fijos y para determinados equipos móviles que utilicen gases fluorados, incluidos los HFO. Considerar también los requisitos adicionales de recuperación para la mayoría de aparatos que utilizan gases fluorados, incluidos los sectores móviles y los paneles de espuma.



Acciones específicas contra el comercio ilegal de HFC

La persistencia del comercio ilegal de HFC supone un grave riesgo para la inversión en alternativas ecológicas y esfuerzos de descarbonización. La aplicación efectiva del Reglamento sobre gases fluorados es fundamental para resolver este problema.

Estados miembros:

- Designar oficinas de aduanas para tramitar las importaciones de gases del anexo 1 (HFC y PFC) y de aparatos que contengan HFC, así como la apertura y el cierre de los procedimientos de tránsito.
- Dar prioridad a la vinculación de las ventanillas únicas nacionales con el portal F-gas, para que las aduanas puedan comprobar las cuotas en tiempo real.
- Actualizar las sanciones nacionales para reflejar el grave daño medioambiental y los ingresos que genera el contrabando de HFC. Por ejemplo, tipificar el contrabando como delito penal (y no sólo como infracción administrativa) para que las fuerzas policiales y las fiscalías lo consideren un asunto prioritario.
- Impulsar una coordinación conjunta, coherente, obligatoria y eficaz de la aplicación armonizada de la Regulación en todos los Estados miembros, siguiendo el exitoso ejemplo de REACH a través del Foro de Cumplimiento de la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA).⁶
- Generar conocimientos y concentrar las investigaciones y la capacidad de ejecución en materia de gases fluorados en un solo equipo de expertos. Por ejemplo, en Hessen (Alemania), el «Equipo de Competencia en Gases Climáticos» es muy eficaz, con un departamento de policía que colabora siempre con la misma fiscalía pública.

Comisión:

- Estudiar la posibilidad de especificar los criterios que deben tener en cuenta las autoridades competentes al realizar los controles.
- Abordar las dificultades actuales para la incautación de HFC no sujetos a cuotas una vez que ya se han comercializado en los mercados de la Unión Europea mediante la introducción de metodologías de rastreo de la cadena de suministro.
- Especificar los elementos necesarios para la declaración de conformidad exigida para demostrar que un recipiente es recargable.

Aduanas:

- Garantizar el cumplimiento de los requisitos de prueba para la comercialización. Esto implica comprobar la acreditación de la destrucción del subproducto HFC-23, incluida la información sobre la instalación de origen, y garantizar que los documentos de conformidad que indican las disposiciones logísticas de devolución de los recipientes a lo largo de toda la cadena de suministro son correctos. Cuando se considere que los recipientes no son conformes, las aduanas deberán confiscarlos y destruirlos.

Otras autoridades nacionales competentes:

- Cooperar y alertarse mutuamente de las infracciones. Garantizar que se desarrollan investigaciones financieras en paralelo a las investigaciones de incumplimientos en materia de gases fluorados para poder aplicar sanciones más severas.
- La vigilancia del mercado es crucial para controlar las ventas de HFC en línea y garantizar la retirada de los recipientes no conformes.

Instaladores y usuarios:

- Teniendo en cuenta que los HFC ilegales suelen venderse a precios por debajo de mercado en los mercados virtuales, los compradores deben evitar comprar HFC baratos en línea. Los HFC fuera de cuota no solo generan emisiones adicionales, sino que pueden estar contaminados y afectar negativamente al rendimiento y la seguridad de los aparatos.

Primera eliminación total HFC a nivel mundial

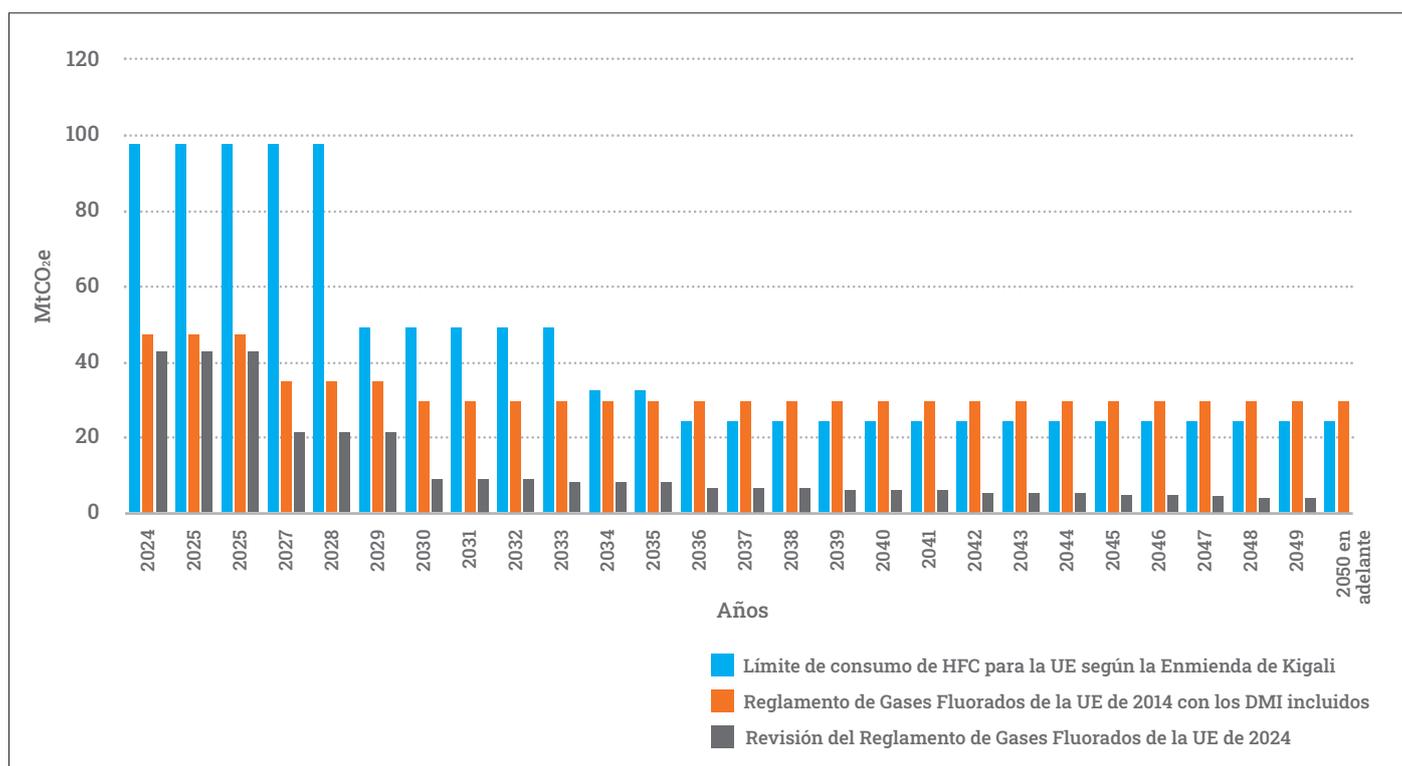
La principal medida legislativa contenida en el Reglamento sobre gases fluorados de la Unión Europea es la eliminación basada en cuotas de los HFC: una reducción progresiva dentro del conjunto de la economía de la Unión de los HFC comercializados cada año basada en la equivalencia del dióxido de carbono (CO₂e).

El Reglamento de 2014 ya incluía el calendario de reducción progresiva de HFC más ambicioso del mundo y superaba al exigido a las Partes consideradas no A5 (o desarrolladas) por la Enmienda de Kigali hasta, al menos, 2034.

Esta última revisión acelera de forma significativa la reducción del consumo en el marco de la eliminación progresiva de HFC en la UE a partir de 2024 que culminará con la eliminación completa en 2050.

Esto representa la primera eliminación total de HFC que se haya llevado a cabo a nivel mundial y prepara el terreno para una aceleración en virtud de la Enmienda de Kigali.

Figura 1: Comparación de los niveles de consumo de HFC permitidos para la UE por la Enmienda de Kigali, el Reglamento sobre gases fluorados de la UE de 2014 y el Reglamento de 2024.



Se han introducido otros cambios importantes en la eliminación progresiva de HFC. Las cuotas de HFC, que previamente se asignaban sin coste alguno, cuestan ahora 3 euros por tonelada de CO₂e. Si bien estos precios están todavía muy por debajo de los actuales 68 euros por tonelada de CO₂e que cuesta el carbono en la Unión Europea, la tasa se adelanta para evitar el abuso sobre la reserva para nuevos participantes y reducir el comercio ilegal.⁸ Asimismo, la eliminación de HFC actual se extenderá a partir de 2027,⁹ a los inhaladores dosificadores (IDM),¹⁰ que emplean sobre todo HFC-134a y HFC-227ea. Como resultado, se espera que a partir de 2025 se incorporen al mercado variedades alternativas de inhaladores, como los de polvo seco o los de vapor suave, así como opciones de HFC con bajo potencial de calentamiento global.¹¹

Prohibiciones para productos y aparatos nuevos que utilizan gases fluorados

En el anexo IV, la eliminación progresiva de HFC se ve favorecida por prohibiciones de comercialización de aparatos nuevos que utilizan HFC en fechas específicas. Los responsables políticos de la Unión Europea incluyeron en el anexo IV nuevas restricciones, llegando en algunos casos a prohibir todo tipo de gases fluorados, con el fin de impulsar una transición completa a alternativas de refrigerantes naturales y de poner trabas a la adopción de sustitutos fluorados. Estas nuevas prohibiciones son:



Unidades de aire acondicionado en el exterior de un edificio. ©Shutterstock

Aparatos de aire acondicionado y bomba de calor autónomos: desde 2027, prohibición de gases fluorados con un PCA ≥ 150 para los aparatos de aire acondicionado y bombas de calor autónomos más pequeños (de hasta 12 kW, incluido), y de todos los gases fluorados a partir de 2032;¹² prohibición, desde 2027, de gases fluorados con un PCA ≥ 150 para aparatos de aire acondicionado y bombas de calor autónomos medianos (de más de 12 kW y hasta 50 kW); a partir de 2030, prohibición de gases fluorados con un PCA ≥ 150 para el resto de aparatos de aire acondicionado y bombas de calor autónomos.¹³

Aparatos de aire acondicionado partidos y bomba de calor de sistema partido: prohibición de gases fluorados con un PCA ≥ 150 desde 2027 para sistemas partidos aire-agua pequeños (de hasta 12 kW, incluido), desde 2029 para los sistemas partidos aire-aire pequeños y, desde 2035, prohibición de todos los gases fluorados en sistemas partidos de tamaño pequeño; prohibición de gases fluorados con un PCA ≥ 750 desde 2029 en sistemas partidos grandes (de más de 12 kW) y de gases fluorados con un PCA ≥ 150 en los sistemas más grandes a partir de 2033.¹⁴

Aparatos de refrigeración y enfriadores: prohibición de todo tipo de gases fluorados para frigoríficos y congeladores domésticos a partir de 2026;¹⁵ prohibiciones de HFC con un PCA ≥ 150 desde 2022 y de gases fluorados con un PCA ≥ 150 para frigoríficos y congeladores autónomos desde 2025 y para todo tipo de equipos de refrigeración de 2030;¹⁶ prohibición de gases fluorados con un PCA ≥ 150 para enfriadores pequeños (de hasta 12 kW) desde 2027 y para todos los gases fluorados a partir de 2032; y prohibición de gases fluorados con un PCA ≥ 750 en enfriadores grandes (de más de 12 kW) a partir de 2027.¹⁷ (Nota: esto complementa a las prohibiciones ya en vigor, como la de prohibición sobre gases fluorados con un PCA ≥ 150 en frigoríficos y congeladores domésticos desde 2015 y en sistemas de refrigeración centralizados multipaquete desde 2022).

En los casos en que la UE ha prohibido todos los gases fluorados, esto incluye los hidrofluoroolefinos (HFO) muchos de los cuales están clasificados como sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS), o «químicos eternos» según la definición de la OCDE¹⁸ Esta clasificación es la base de la propuesta de restricción actualmente en discusión en el marco del Reglamento REACH de la UE, que regula el registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas.

Los efectos móviles, bioacumulativos y tóxicos, adicionales y persistentes, de los PFAS han dado lugar a un nivel grave de contaminación del suelo, el agua y los alimentos, así como a la exposición perjudicial para los seres humanos.¹⁹ Expertos en todo el mundo, entre los que se incluyen a la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas, consideran que las PFAS representan una amenaza global para la salud del medioambiente y de los humanos. Otros sectores en los que desde ahora se prohibirán los gases fluorados son el de la protección antincendios y el de los productos de higiene personal desde 2025, el de las espumas desde 2033, el de los aerosoles técnicos desde 2030 y el de la aparamenta eléctrica de media tensión desde 2030.²⁰

Bomba de calor

Las bombas de calor desempeñan un papel clave en la descarbonización de la calefacción en Europa. Sin embargo, el uso de refrigerantes HFC en decenas de millones de bombas de calor aumentará los impactos climáticos futuros.

Las bombas de calor que emplean refrigerantes naturales alternativos a los HFC con PCA muy bajo y libres de PFAS, no solo reducen las emisiones mediante el ahorro de energía, sino que también eliminan el impacto climático y ambiental de las emisiones de refrigerantes de las fugas en las bombas de calor.

A medida que la UE va descarbonizando rápidamente su red eléctrica, el impacto climático de las fugas de refrigerantes durante el uso y vida útil de los aparatos aumenta proporcionalmente.

Desde que la Comisión Europea publicó su propuesta de revisión, en la que incluía la prohibición del uso de refrigerantes con alto potencial de calentamiento global en las bombas de calor, el mercado comenzó a moverse de forma preventiva hacia el refrigerante natural propano. Muchos de los principales fabricantes de este tipo de equipos (como Viessmann, Panasonic, LG, Daikin, Samsung, Bosch, Vaillant, AIT, Auer, Ecoforest, Hautech, Hoval, Thermocold, Clivet y NIBE) comenzaron a ofrecer en sus catálogos bombas de calor de propano. Por su parte, Bosch,²¹ Viessman,²² Groupe Atlantic,²³ o Aira,²⁴ entre otros, anunciaron que invertirían en la producción dentro de la UE.

Medidas antidumping

Existe una creciente preocupación a nivel internacional en torno al *dumping* de aparatos de refrigeración obsoletos en países que cuentan con menos recursos y capacidad para su correcta gestión y eliminación.

Son varios los países en desarrollo que han formulado ante el Protocolo de Montreal el problema de la exportación hacia sus mercados por parte de otros países de aparatos de refrigeración y aire acondicionado ineficientes, que usan refrigerantes obsoletos y con un PCA elevado, lo que aumenta sus necesidades de mantenimiento.²⁵

La solución planteada para ello en la última revisión será prohibir, a partir de marzo de 2025, la exportación a países extracomunitarios de espumas, aerosoles técnicos, aparatos de refrigeración y de aire acondicionado fijos y bombas de calor fijas que contengan gases fluorados con un PCA ≥ 1000 .²⁶ Además, la exportación de aparatos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor no podrá infringir ninguna de las restricciones en materia de importación que haya sido notificadas al Protocolo de Montreal.²⁷

En caso de que un estado miembro pueda demostrar que el valor económico y la vida útil restante prevista para un determinado producto suponen una carga desproporcionada para el exportador, la Comisión podrá conceder una exención, siempre y cuando dicha exportación no vaya en contra de ninguna de las leyes del país de destino.²⁸

Responsabilidad ampliada de los productores obligatoria

La acumulación de gases fluorados en aparatos antiguos, también conocidos como «bancos», también es una preocupación de creciente magnitud a nivel internacional. Se estima que las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) y los bancos de HFC liberan anualmente 1,5 GtCO_{2e} de emisiones (equivalente al volumen de emisiones GEI de 441 centrales eléctricas de carbón).²⁹ Encontrar una solución para las SAO y los bancos de HFC representa una oportunidad de mitigación climática de miles de millones de toneladas de CO_{2e},³⁰ y la responsabilidad ampliada de los productores (RAP) podría desempeñar un papel clave a la hora de prevenir esas emisiones.³¹ Sin embargo, en el Reglamento de gases fluorados anterior no se incluían medidas obligatorias ni requisitos mínimos en materia de responsabilidad del productor. Así, en 2021 únicamente cuatro Estados miembros afirmaron contar con un sistema de responsabilidad ampliada del productor, a saber, Dinamarca, Estonia, Francia, Alemania y España.³²

Para atajar esta carencia, la versión revisada de la normativa incluye medidas obligatorias para que los Estados miembros de la Unión Europea exijan la responsabilidad ampliada del productor antes de 2028 para financiar la recuperación, el reciclado, la regeneración o la destrucción de gases fluorados contenidos en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.³³

Acreditación de la destrucción del subproducto HFC-23

HFC-23 es uno de los gases fluorados más potentes del mundo, con un PCA 14 600. Se crea principalmente como un subproducto en la fabricación de HFC-22, una materia prima fundamental empleada a su vez en la fabricación de muchos gases fluorados (como, por ejemplo, el HFC-32, el HFC-125, el HFC-1234yf y sus respectivas mezclas).³⁴ A pesar de las tecnologías de reducción existentes, las emisiones de HFC-23 no han dejado de aumentar en los últimos años.³⁵

En sintonía con los requisitos planteados por la Enmienda de Kigali, el Reglamento sobre gases fluorados anterior exigía para la comercialización de HFC poder demostrar que todo el HFC-23 que se pudiera haber generado como subproducto durante los procesos de fabricación (incluidas materias primas) hubiera sido destruido o recuperado. No obstante, esta medida no incluía obligaciones probatorias ni de notificación, lo que hacía prácticamente imposible su aplicación.

La versión revisada de la normativa contempla nuevos requisitos para prohibir que productores e importadores introduzcan gases fluorados en los mercados de la Unión, a no ser que puedan aportar pruebas de que todo el HFC-23 producido como subproducto durante el proceso de fabricación haya sido recuperado o destruido utilizando para ello las mejores técnicas disponibles.³⁶ Las pruebas que se pueden aportar deberán incluir el origen de los gases fluorados, la instalación de producción de origen (incluida la identificación de las instalaciones de origen de toda sustancia precursora que conlleve la generación de HCFC-22), la acreditación de disponibilidad y funcionamiento de métodos de incineración de HFC-23 aprobados, así como cualquier tipo de información adicional que ayude a facilitar el seguimiento del gas antes de su introducción al mercado.

Prohibición de operaciones de mantenimiento

Debido al número de opciones de refrigerantes naturales existentes, así como opciones de sustitución directa de HFC con valores de PCA más bajos, ya no es necesario el empleo continuado de HFC con valores de PCA muy altos como el HFC-404A (PCA 4728) para el mantenimiento de los aparatos existentes. De esta forma, la versión revisada de la normativa prohíbe el uso de gases fluorados vírgenes con un PCA ≥ 2500 para la revisión y el mantenimiento de cualquier aparato de refrigeración (con excepción de equipos militares y equipos destinados a refrigerar productos por debajo de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$) desde 2025. A partir de 2030, esta prohibición se extenderá a los gases fluorados con un PCA ≥ 2500 que hayan sido regenerados y reciclados.³⁷ Es más, desde 2032 la prohibición se aplicará a gases fluorados vírgenes con PCA ≥ 750 , si bien se excluirán los enfriadores.³⁸

Para el mantenimiento y la revisión de aparatos de aire acondicionado y bombas de calor se han establecido prohibiciones de carácter similar: desde 2026 se prohíbe el uso de gases fluorados vírgenes con un PCA ≥ 2500 , y desde 2032 los gases fluorados regenerados o reciclados con un PCA ≥ 2500 .³⁹

Certificación y formación obligatorias sobre refrigerantes naturales

Uno de los principales obstáculos en la adopción de las tecnologías libres de HFC ha sido la falta de instaladores y técnicos debidamente formados y certificados. Las alternativas a los HFC, incluidos los refrigerantes naturales, presentan propiedades distintas –inflamabilidad, alta presión y toxicidad– que requieren conocimientos y formación especializados de cara a manipularlas con seguridad. La versión revisada de la normativa amplía la certificación y formación obligatorias en materia de instalación, revisión, mantenimiento, reparación, desmantelamiento, control de fugas y recuperación a todas las alternativas de gases fluorados, incluidos los refrigerantes naturales.⁴⁰

Los programas de certificación también deben aportar información sobre las medidas de mejora de la eficiencia energética en los procesos de instalación y mantenimiento.⁴¹ Los datos del mercado alemán revelan que las bombas de calor aire-agua de propano son, de media, un siete por ciento más eficientes que los aparatos que utilizan HFC, por lo que los programas de certificación pueden orientar sobre el tipo de refrigerante y cómo afecta al rendimiento energético.⁴² Se prevé que las nuevas medidas de certificación crearán nuevos empleos verdes y acelerarán un despliegue seguro de alternativas con refrigerantes naturales.

La Comisión deberá establecer los requisitos mínimos de los programas de certificación y formación como muy tarde en un plazo de dos años tras la entrada en vigor de la revisión. Los Estados miembros dispondrán entonces de un año para establecer o adaptar los programas de certificación y garantizar que la formación correspondiente esté disponible.

Por otro lado, las normas y códigos de construcción obsoletos también han obstaculizado la adopción de alternativas respetuosas con el clima que emplean refrigerantes naturales inflamables, como los hidrocarburos. En los últimos años, la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) ha publicado dos normas revisadas en virtud de las cuales se aumenta el tamaño de carga permitido para los refrigerantes inflamables. La norma IEC 60335-2-89 sobre aparatos de refrigeración para uso comercial de 2019 y la norma IEC 60335-2-40 sobre bombas de calor eléctricas, aires acondicionados y deshumidificadores de 2022 se están incorporando actualmente a las normas EN pertinentes.

Con vistas a armonizar estas normas en toda la UE, en la revisión de la normativa se pide a los Estados miembros que garanticen que las normas nacionales de seguridad y los códigos de construcción se actualizan en consonancia con estas normas de la CEI.⁴⁵



Aduanas capacitadas por PROZON en la terminal de contenedores de Gdansk. ©PROZON Fundacja Ochrony Klimatu

Medidas para prevenir el comercio ilegal y fomentar el cumplimiento

Desde 2015, los productores e importadores de HFC deben soportar una cuota para poder comercializar HFC en los mercados de la UE. Cuando los HFC empezaron a escasear, su precio de mercado en la UE se disparó, alcanzando picos hasta 13 veces superiores respecto a los precios anteriores a la reducción progresiva.⁴⁶ Ese incremento hizo que aquellos que introducían HFC no sujetos a cuotas desde países extracomunitarios aumentaran sus beneficios potenciales. En 2022, los precios de los HFC en la UE eran unas cinco veces más altos que los 2014.⁴⁷ A medida que la UE vaya endureciendo los planes de eliminación progresiva de los HFC, los precios podrían subir aún más, lo que aumentaría la probabilidad del comercio ilegal y haría aún más necesaria la adopción de medidas contundentes para frenarlo.

En 2019, la EIA dio la voz de alarma por primera vez al mundo sobre el problema de la delincuencia climática con los HFC, destacando cómo las empresas estaban importando descaradamente HFC fuera de cuota en la UE poco después de que se implementara la eliminación gradual de los HFC en virtud del Reglamento de gases fluorados de la UE en 2015.⁴⁸

En 2021, la EIA estimó que el comercio ilegal de HFC en la UE podría alcanzar los 30 millones de toneladas de CO₂e, una cifra que equivale a las emisiones anuales generadas por la conducción de 6,5 millones de coches de gasolina.⁴⁹ Además de provocar emisiones adicionales de HFC, el comercio ilegal frena la adopción de alternativas más verdes al perpetuar la demanda de HFC.

El Reglamento revisado de la UE sobre gases fluorados contiene medidas y herramientas adicionales para combatir el comercio ilegal, entre las que se incluyen las siguientes:

Conexión con la ventanilla única de la UE: A partir de marzo de 2025, la Comisión garantizará la interconexión del portal de gases fluorados con el entorno de ventanilla única de la UE para las aduanas, y los Estados miembros deberán hacer lo mismo con sus entornos de ventanilla única nacionales para las aduanas.⁵⁰ Esto permitirá a las aduanas verificar que los importadores disponen de la cuota adecuada en el punto de importación.

Importaciones y licencias: Un registro válido en el portal de gases fluorados en el momento de la importación o exportación se considera una licencia.⁵¹ Deberá presentarse una licencia válida a las autoridades aduaneras en todos los casos de importación y exportación de gases fluorados y productos y aparatos pertinentes, excepto en el caso de depósito temporal y efectos personales.⁵² Las declaraciones de importación y exportación deben incluir el número de identificación del registro en el portal de gases fluorados, el número de registro e identificación de los operadores económicos (EORI, por sus siglas en inglés), la masa neta de los gases a granel y de los gases contenidos en productos y aparatos, el código de la mercancía y las toneladas equivalentes de CO₂ de los gases a granel y de los gases contenidos en los productos o aparatos, y en sus partes.⁵³ Todos los gases fluorados importados en la UE se considerarán gases vírgenes.⁵⁴

Oficinas de aduanas: Para garantizar que el personal de aduanas tenga los conocimientos adecuados y dispongan de equipos apropiados, los Estados miembros deben designar o autorizar oficinas de aduanas para la presentación, a la entrada y a la salida, de los gases fluorados del anexo I (HFC y PFC) y de los equipos precargados que contengan estos gases. Sólo las aduanas designadas estarán autorizadas a abrir o finalizar un régimen de tránsito.⁵⁵ El personal de aduanas debe tener conocimiento sobre las cuestiones relacionadas con el comercio ilegal de gases fluorados y contar con acceso al equipo necesario para realizar los controles físicos.⁵⁶ Además, la Comisión Europea está facultada para especificar los criterios que las autoridades competentes deben tener en cuenta a la hora de realizar los controles.⁵⁷

Nuevos participantes: Para evitar el abuso de la reserva para nuevos participantes, sólo podrán solicitar cuota quienes tengan tres años de experiencia en el comercio o mantenimiento de gases fluorados y deberán facilitar una dirección física para su actividad. Además, se permitirá sólo una empresa registrada por cada dirección.⁵⁸

Recipientes: Se han introducido también nuevas definiciones y requisitos para los recipientes no rellenables. Los recipientes comercializados o distribuidos sin una disposición de recogida se considerarán no rellenables. Los importadores de recipientes rellenables deben presentar una declaración de conformidad que incluya pruebas logísticas sobre los mecanismos relativos a la devolución del recipiente para su relleno a través de su red de distribución al usuario final.⁵⁹ La Comisión podrá, mediante un acto de ejecución, especificar los elementos necesarios para las medidas vinculantes.⁶⁰ Las autoridades aduaneras y de vigilancia del mercado, por su parte, están obligadas a confiscar los recipientes no rellenables.⁶¹

Sanciones: Los Estados miembros siguen teniendo la última palabra en materia de sanciones, pero en un esfuerzo por garantizar que éstas sean debidamente disuasorias y se apliquen de manera uniforme en toda la UE, la revisión incluye ahora directrices para establecerlas. Las sanciones deberán ser efectivas, proporcionadas y disuasorias, y tener en cuenta la gravedad de la infracción, la protección de la salud humana y el medio ambiente, las infracciones anteriores y la situación financiera de la empresa responsable.⁶² Entre ellas, se incluirán sanciones pecuniarias administrativas y/o penales, confiscación o decomiso y prohibición temporal de realizar actividades relacionadas con los gases fluorados.⁶³ Además, la revisión incluye sanciones pecuniarias máximas de al menos cinco veces el valor de mercado de los gases o productos y aparatos afectados, y de ocho veces el valor en caso de reincidencia (dentro de un periodo de cinco años).⁶⁴ Además, las infracciones por rebasar la cuota se penalizarán con una reducción de la misma para el siguiente periodo de asignación del 200% de la cuantía en la que se haya excedido la cuota.⁶⁵

Prohibición de reexportación: Se prohíbe la reexportación de gases fluorados no conformes, aunque las autoridades pueden adoptar medidas alternativas a la destrucción, incluida la subasta, siempre que la posterior comercialización se ajuste a lo dispuesto en el Reglamento.⁶⁶

Seguimiento: La revisión permite a la Comisión modificar el Reglamento mediante un acto delegado de cara a adoptar metodologías de seguimiento de la cadena de suministro.⁶⁷

Cooperación: Para favorecer el cumplimiento, la versión revisada de la normativa incluye medidas para aumentar la cooperación y el intercambio de información entre los Estados miembros, las autoridades aduaneras, las autoridades de vigilancia del mercado, las autoridades medioambientales y otras entidades de inspección.⁶⁸ Cuando se detecta una infracción, las autoridades competentes alertarán a las autoridades pertinentes, a la Comisión (si la infracción está relacionada con las cuotas) y a las autoridades de otros Estados miembros si estos se ven afectados.⁶⁹ Los controles de incumplimiento deben llevarse a cabo cuando se ponga en conocimiento de las autoridades, pruebas o información por parte de la Comisión, de otro Estado miembro, de las autoridades pertinentes, o bien a raíz de la comunicación de preocupaciones justificadas por parte de terceros.⁷⁰ Los controles incluirán visitas *in situ* y controles de las plataformas en línea.⁷¹



Técnico revisando la unidad de aire acondicionado. ©Shutterstock

Medidas para hacer frente a las emisiones de SF6

El hexafluoruro de azufre (SF₆), utilizado como gas aislante en aparata eléctrica, es el gas de efecto invernadero más potente del mundo, con un PCA 25 200. Puesto que existen alternativas libres de gases fluorados, la revisión de la normativa ha incluido nuevas prohibiciones en este sector. Se prohíbe así la puesta en funcionamiento de aparata eléctrica de media tensión que use gases fluorados (hasta 24 kV inclusive) desde 2026 y de más de 24 kV y hasta 52 kV inclusive a partir de 2030.⁷² La puesta en funcionamiento de aparata eléctrica de alta tensión que utilice gases fluorados con un potencial de calentamiento global igual o superior a 1 está prohibida a partir de 2028 (de 52 kV hasta 145 kV inclusive) y 2032 (más de 145 kV).⁷³ A partir de 2035, se prohíbe el uso de SF₆ virgen para mantenimiento y revisión.⁷⁴ Además, los controles de fugas, la contención de emisiones y los requisitos de etiquetado se han ampliado para incluir el SF₆ de la aparata eléctrica.

Medidas para reducir otras emisiones de gases fluorados

El uso de fluoruro de sulfurilo (PCA 4630) para la fumigación debe ir acompañado de documentación sobre el uso de las medidas de captura y recogida por parte del operador. Cuando esto no sea técnica o económicamente viable, el operador deberá especificar las razones y conservar las pruebas justificativas durante cinco años.⁷⁵

A partir del 1 de enero de 2026, se prohibirá el uso de desflurano (PCA 2540) como anestésico por inhalación, excepto cuando no puedan utilizarse alternativas menos potentes por motivos médicos.⁷⁶ El centro sanitario deberá conservar las pruebas de dichas exenciones y el desflurano deberá ser capturado.

Contención y fugas

Una de las principales causas de las emisiones de gases refrigerantes son las emisiones directas por fugas durante el rellenado, el funcionamiento y la manipulación al final de la vida útil de los aparatos. Los índices anuales de fugas durante el funcionamiento varían según los subsectores: desde el 0,3% en refrigeración doméstica o el 15% en sistemas centrales de refrigeración comercial, hasta el 28% en furgonetas, el 18% en camiones y remolques y el 40% en barcos.⁷⁷ Con vistas a reducir las emisiones directas por fugas, la revisión ha endurecido los requisitos en materia de contención y fugas.

Se exige que las medidas cautelares y la reparación de fugas se lleven a cabo sin demoras indebidas.⁷⁸ Además, los umbrales y frecuencias de control de fugas se han revisado con respecto al reglamento anterior para abarcar todos los gases fluorados (antes sólo se incluían los HFC) y que todos los requisitos sean más estrictos.⁷⁹

Los controles de fugas son ahora obligatorios para la refrigeración, el aire acondicionado y las bombas de calor fijas, para los equipos de protección contra incendios, los ciclos Rankine con fluido orgánico y la aparatación eléctrica, así como para los equipos móviles, incluidos los camiones y remolques frigoríficos, los vehículos ligeros, los buques frigoríficos y los vagones de tren. También se incluyen los sistemas de aire acondicionado y bombas de calor en diversos tipos de equipos móviles, incluidos trenes y aviones. Por el momento, los buques siguen fuera del ámbito de aplicación, pero se prevé que la Comisión evalúe la viabilidad de su inclusión en el momento de revisar la aplicación del reglamento.⁸⁰ Los requisitos para los equipos móviles sólo se aplicarán a partir de 2027.⁸¹

Deberán someterse a controles de fugas los aparatos que contengan cinco toneladas o más de CO₂e de gases enumerados en el anexo I o 1 kg o más de gases fluorados de la sección 1 del anexo II no contenidos en espumas.⁸² La frecuencia de dichos controles dependerá de la cantidad de gas contenido y de la presencia de sistemas de detección de fugas.

Los aparatos sellados herméticamente no estarán sujetos a control de fugas siempre que estén etiquetados como tales y contengan menos de 10 toneladas de CO₂e de gases fluorados del anexo I o menos de 2 kg de gases fluorados del anexo II, sección 1 (en el caso de los edificios residenciales, el límite es de menos de 3 kg de gases fluorados).⁸³

La aparatación eléctrica no estará sujeta a control de fugas si el índice de fugas comprobado es inferior al 0,1% al año, si está equipada de un dispositivo de control de la presión o la densidad con alerta automática o si contiene menos de 6 kg de gases fluorados enumerados en el anexo I.⁸⁴

Notificación de datos:

A partir de abril de 2025, los límites para la notificación de datos obligatoria serán:

Productores, importadores y exportadores de más de una tonelada de HFC, o 100 toneladas de CO₂e de otros gases fluorados, durante el año natural anterior.⁸⁵

Empresas que hayan destruido más de una tonelada, o 100 toneladas de CO₂e, de HFC u otros gases fluorados durante el año natural anterior.⁸⁶

Empresas que utilizaron como materia prima 1000 toneladas o más de CO₂e de gases del anexo I durante el año natural anterior.⁸⁷

Empresas que hayan introducido en el mercado 10 toneladas o más de CO₂e de HFC, o 100 toneladas de CO₂e de otros gases fluorados contenidos en productos y aparatos, durante el año natural anterior.⁸⁸

Además, las empresas que introduzcan en el mercado anualmente 1000 toneladas o más de CO₂e de HFC deberán hacer verificar sus informes por un auditor independiente acreditado.⁸⁹

Etiquetado

Los productos y equipos que contengan gases fluorados deberán incluir la designación del gas fluorado, el peso y el CO₂e de los gases contenidos y el PCA de dichos gases de forma claramente legible en la etiqueta y en los manuales de instrucciones.⁹⁰

Además, todos los productos y aparatos que contengan gases fluorados con un PCA igual o superior a 150 deben incluir esta información en sus descripciones con fines publicitarios.⁹¹

Los productos o aparatos que hayan sido reacondicionados y en los que se hayan sustituido los gases fluorados deberán volver a etiquetarse con la información actualizada. Esto también se aplica a los recipientes rellenos que contengan gases fluorados.⁹²

Los paneles de espuma, los tableros laminados, las espumas y los polioles premezclados deben etiquetarse claramente para indicar que contienen gases fluorados con la designación industrial del gas fluorado en cuestión.⁹³

Cuando los gases fluorados hayan sido regenerados o reciclados, el número de lote y el nombre y la dirección del centro de regeneración deberán etiquetarse claramente en los recipientes.⁹⁴

Por último, los recipientes que contengan gases fluorados destinados a la destrucción, la exportación directa, el uso militar, el mordentado de material semiconductor o la limpieza de cámaras de deposición química en fase de vapor, suministrados para ser usados como materias primas, o suministrados para producir inhaladores dosificadores, deberán etiquetarse con una indicación de que el contenido está exclusivamente destinado a ese fin.⁹⁵

Recuperación y destrucción

El nuevo Reglamento sobre gases fluorados establece obligaciones de recuperación y destrucción para los operadores de equipos fijos, equipos móviles y propietarios y contratistas de edificios.

Los operadores de equipos fijos, de protección contra incendios y de algunos tipos de equipos móviles, así como de aparataje eléctrica, que utilicen disolventes a base de gases fluorados deberán garantizar que dichas sustancias sean recuperadas y posteriormente recicladas, regeneradas o destruidas por una persona certificada, siempre que sea técnicamente viable.⁹⁶



Aparatos en un montón de chatarra. ©Shutterstock

A partir de marzo de 2027, estos requisitos se aplicarán a sectores móviles adicionales, a saber, vehículos ligeros frigoríficos y recipientes intermodales (incluidos los buques frigoríficos), vagones de tren, aparatos de aire acondicionado y bombas de calor en vehículos pesados, furgonetas, maquinaria móvil no de carretera utilizada en la agricultura, actividades mineras y de construcción, trenes, metros, tranvías y aeronaves.⁹⁷

A partir del 1 de enero de 2025, los propietarios de edificios y los contratistas deberán garantizar que se eviten las emisiones al retirar los paneles de espuma y los tableros laminados que contengan gases fluorados durante la renovación, la reforma o la demolición, ya sea mediante su recuperación por personal cualificado o mediante su destrucción. Cuando esto no sea técnicamente factible, deberán documentarse las pruebas y dicha documentación deberá conservarse durante cinco años.⁹⁸

Además, está prohibida la reutilización de cualquier HFC y HFO recuperado para la carga o el rellenado de aparatos, a menos que el gas haya sido reciclado y regenerado.⁹⁹ Los HFC sólo se destruirán utilizando tecnologías de destrucción aprobadas por el Protocolo de Montreal. Cuando aún no se hayan aprobado las tecnologías de destrucción, los demás gases fluorados deberán destruirse mediante una tecnología que cumpla la legislación nacional y de la UE en materia de residuos.¹⁰⁰

Normativa

La existencia de normas de seguridad obsoletas ha supuesto, durante mucho tiempo, un obstáculo clave para la adopción generalizada de alternativas a los HFC que son, a menudo, inflamables. Sin embargo, desde el último Reglamento sobre gases fluorados, se han publicado normas de seguridad internacionales revisadas que aumentan la cantidad permitida de refrigerantes inflamables en determinados aparatos de refrigeración y calefacción.

La versión revisada del Reglamento ha incluido una referencia explícita a estas normas (IEC 60335-2-89 e IEC 60335-2-40 de la Comisión Electrotécnica Internacional) al afirmar que «los Estados miembros deben velar por que las normas nacionales de seguridad y los códigos de construcción se actualicen para reflejar las normas internacionales y europeas pertinentes».¹⁰¹

Exenciones

Los HFC destinados a aplicaciones o productos específicos pueden quedar exentos, excepcionalmente, del cumplimiento de las cuotas durante un máximo de cuatro años. La exención podría renovarse si, tras una evaluación, la Comisión llega a la conclusión de que aún no se dispone de alternativas.¹⁰²

Además, una de las medidas recuperadas del anterior Reglamento de la UE sobre gases fluorados incluye una exención en la aplicación de prohibiciones de productos y aparatos del anexo IV cuando se demuestre que las emisiones de CO₂e de su ciclo de vida serían inferiores a las de aparatos equivalentes que cumplan los requisitos pertinentes de diseño ecológico.¹⁰³ Cabe señalar que, hasta la fecha, no se ha hecho uso de esta exención.

Varias de las prohibiciones del anexo IV incluyen exenciones cuando son necesarias para cumplir las normas de seguridad nacionales. Los Estados miembros deben justificar estas exenciones, aunque no queda claro cómo deben hacerlo.¹⁰⁴

La Comisión también está facultada para asignar cuotas adicionales a las bombas de calor, en caso de que fuera necesario. Se debe evaluar anualmente el impacto de la eliminación gradual en el mercado de las bombas de calor e incluir las conclusiones en el Informe anual de actividades sobre la acción por el clima. Cuando la evaluación demuestre una grave escasez de gases fluorados que pueda poner en peligro los objetivos de despliegue de bombas de calor de RePowerEU, la Comisión podrá modificar el anexo VII para permitir la introducción en el mercado de una cantidad adicional de gases fluorados (hasta 4 410 247 toneladas de CO₂e al año para el período 2025-2026, y hasta 1 425 536 toneladas de CO₂e al año para el período 2027-2029). La cuota adicional se distribuirá entre los productores e importadores que hayan notificado el uso de bombas de calor como una de sus principales categorías de aplicaciones en los informes del año anterior.¹⁰⁵

La Comisión también puede autorizar una exención de hasta cuatro años para permitir la introducción en el mercado de productos y aparatos o la puesta en funcionamiento de aparatos eléctricos nueva o ampliada cuando no se disponga de alternativas o éstas no puedan utilizarse por razones técnicas o de seguridad o supongan costes desproporcionados.¹⁰⁶

Del mismo modo, la Comisión podrá autorizar una exención de cuatro años para las prohibiciones de mantenimiento si, tras una solicitud justificada de un Estado miembro y una evaluación de la disponibilidad de gases fluorados regenerados y reciclados, se constata una escasez verificada.¹⁰⁷



Conclusión

Mediante una serie de medidas ambiciosas destinadas a reducir el consumo y las emisiones, el Reglamento de la UE sobre gases fluorados ofrece un enfoque integral para hacer frente a las emisiones de gases fluorados.

A medida que el resto del mundo comienza a reducir el uso de HFC a través de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal, el enfoque de Europa se erige como un referente. Sin embargo, la eficacia de esta ambiciosa política reside en su aplicación.

Referencias

1. Comisión Europea, (2024). «La Comisión acoge con satisfacción la adopción de normas ambiciosas para limitar los gases fluorados y las sustancias que agotan la capa de ozono». Comunicado de prensa. 29 de enero de 2024. [Disponible aquí](#).
2. Fuente: Calculador de Equivalencias de Gases de Efecto Invernadero de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. [Disponible aquí](#).
3. Comisión Europea, (2022). Documento de trabajo de los servicios de la Comisión: Informe de evaluación de impacto. SWD(2022) 96 final. Página 36. [Disponible aquí](#).
4. Trevisan, (2023). «Germany grants bonus subsidies to home heat pumps that use natural refrigerants». Comunicado de prensa. 10 de enero de 2023. [Disponible aquí](#).
5. EIA, (2024). More Chilling Than Ever: Tackling Europe's ongoing illegal trade in HFC climate super pollutants. [Disponible aquí](#).
6. Más información sobre el Foro de intercambio de información relativa al cumplimiento de la normativa de la ECHA. [Disponible aquí](#).
7. Reglamento (UE) n.º 2024/573, anexo VII.
8. Precio correcto desde el 1 de julio de 2024. Información actualizada sobre la fijación de precios RCDE. [Disponible aquí](#).
9. Reglamento (UE) n.º 2024/573, considerando 20.
10. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 16.1 y 16.2, considerando 20, Artículo 19.1.
11. Chiesi Farmaceutici, (2019). Chiesi outlines €350 million investment and announces first carbon minimal pressurised Metered Dose Inhaler (pMDI) for Asthma and COPD. [Disponible aquí](#).
12. Reglamento (UE) N.º 2024/573, anexo IV 8 b-c.
13. Reglamento (UE) N.º 2024/573, anexo IV 8, d-e.
14. Reglamento (UE) N.º 2024/573, anexo IV 9 b-f.
15. Reglamento (UE) N.º 2024/573, anexo IV 2 b.
16. Reglamento (UE) N.º 2024/573, anexo IV 3 b- c y 5 c.
17. Reglamento (UE) N.º 2024/573, anexo IV 7 b- d.
18. [Registry of restriction intentions until outcome - ECHA \(europa.eu\)](#)
19. Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas. Sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS). [Disponible aquí](#).
20. Reglamento (UE) N.º 2024/573, anexo IV 11 c, 20, 17 c y 19 b, artículo 13.9 a-b.
21. Bosch, (2023). «Climate-neutral building stock: Bosch increases heat pump production in Aveiro, Portugal». [Disponible aquí](#).
22. Hydrocarbons21, (2023). «ATMO Europe: F-gases no longer needed for residential heat pumps, says Viessmann», ATMOsphere. [Disponible aquí](#).
23. Laister, David, (2023). «Heat pump manufacturer investment made by Groupe Atlantic», BusinessLive. [Disponible aquí](#).
24. Gaved, Andrew, (2023). «AIRA sets out bold ambition for heat pumps with £300m investment», Elemental Digital. [Disponible aquí](#).
25. Programa provisional PNUMA, UNEP/OzL.Pro.35/12/ Decisión XXXV/13: «Importación y exportación de aparatos de refrigeración prohibidos».
26. Reglamento (UE) N.º 2024/573, considerando 20 y Artículo 22 .3.
27. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 22.5.
28. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 22.4.
29. www.copalliance.org
30. Proyecto Drawdown. Gestión de refrigerantes. [Disponible aquí](#).
31. Agencia de Investigación Ambiental ,(2016). National Producer Responsibility Schemes under the EU F-Gas Regulation. [Disponible aquí](#).
32. Öko-Institut, (2022). Support Contract for an Evaluation and Impact Assessment for Amending Regulation (EU) No 517/2014 on Fluorinated Greenhouse Gases: Final Report. CLIMA.A2/ETU/2019/0016. Página 18. [Disponible aquí](#).
33. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 9.
34. Comisión Europea, (2015). F-Gas Regulation (Regulation (EU) No 517/2014): Technical Advice to Member States on Implementing Article 7(2) – Discussion Paper. Página 4. [Disponible aquí](#).
35. Stanley, K. M., Say, D., Muhle, J., Harth, C. M., Krummel, P. B., Young, D., y Rigby, M. (2020). «Increase in global emissions of HFC-23 despite near-total expected reductions.» Nature communications, 11(1), 1-6; Véase también: Solomon, S., Alcamo, J., y Ravishankara, A. R. (2020). «Unfinished business after five decades of ozone-layer science and policy.» Nature communications, 11(1), 1-4. [Disponible aquí](#).
36. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 4.6.
37. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 13.3.
38. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 13.5.
39. Reglamento (UE) N.º 2024/573, Artículo 13.4.
40. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 10 y considerando 16.
41. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 10.5 y considerando 16.
42. Datos del Ministerio de Energía alemán de 2023 (compartidos de forma particular).
43. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 10.8.
44. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 10.3.
45. Reglamento (UE) n.º 2024/573, considerando 19.
46. Öko-Institut e.V., Ricardo y Öko-Recherche, (2021). Evaluation and impact assessment for amending Regulation (EU) No 517/2014 on fluorinated greenhouse gases. Briefing paper for the stakeholder workshop: Preliminary findings. 6 de mayo de 2021.
47. Noticia de Cooling Post. «High GWP refrigerants show upward price trend». 29 de junio de 2022. [Disponible aquí](#).
48. EIA, (2019). Doors Wide Open; Europe's flourishing illegal trade in hydrofluorocarbons (HFCs). [Disponible aquí](#).
49. EIA, (2021). El crimen más escalofriante de Europa - El comercio ilegal de gases refrigerantes HFC. [Disponible aquí](#).
50. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 20.2 y 20.3.
51. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 20.5.
52. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 22.1.

Referencias

53. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 23.3.
54. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 22.2.
55. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 23.13.
56. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 23.13.
57. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 24.1.
58. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 18.2 y 18.3.
59. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 23.6.
60. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 11.4.
61. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 23.12.
62. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 31.2.
63. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 31.3.
64. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 31.4.
65. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 31.5.
66. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 23.12.
67. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 24.1.
68. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 28.1.
69. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 28.3 y 28.4.
70. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 29.2.
71. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 29.3.
72. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 13.9 a y b.
73. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 13.9 c y d.
74. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 13.7.
75. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 4.2.
76. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 13.8.
77. Oko-Institut et al., (2022). Support contract for an Evaluation and Impact Assessment for amending Regulation (EU) No 517/2014 on fluorinated greenhouse gases. [Disponible aquí](#).
78. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 4.5.
79. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 5.
80. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 35.5.
81. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 5.5.
82. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 5.2 y 5.3.
83. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 5.1.
84. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 5.1.
85. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 26.1.
86. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 26.2.
87. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 26.3.
88. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 26.4.
89. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 26.8.
90. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 12.3.
91. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 12.16.
92. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 12.3 y 12.6.
93. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 12.5.
94. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 12.7.
95. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 12.8 a 12.15.
96. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 8.1 y 8.2.
97. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 8.3, 8.5 y 8.9.
98. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 8.8 y 8.9.
99. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 8.6.
100. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 8.10 y 8.11.
101. Reglamento (UE) n.º 2024/573, considerando 19.
102. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 16.4.
103. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 11.2.
104. Reglamento (UE) n.º 2024/573, anexo IV.
105. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 17.7.
106. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 11.5.
107. Reglamento (UE) n.º 2024/573, artículo 13.6.