



NORMAS INTERNACIONALES DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Introducción al papel que desempeñan dichas normas en el contexto de la eliminación de los HCFC en los países en desarrollo

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE



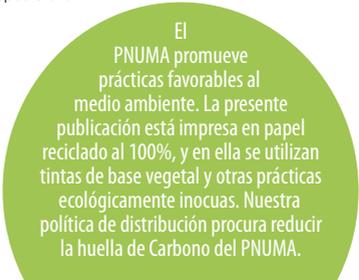
Copyright © Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2015

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, a condición de que se indique la fuente de la que proviene. EL PNUMA agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales sin el permiso previo por escrito del PNUMA.

Advertencia

Las designaciones de entidades geográficas que figuran en este informe y la presentación de su material no denotan, de modo alguno, la opinión de la editorial o de las organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio o zona, o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites.



El PNUMA promueve prácticas favorables al medio ambiente. La presente publicación está impresa en papel reciclado al 100%, y en ella se utilizan tintas de base vegetal y otras prácticas ecológicamente inocuas. Nuestra política de distribución procura reducir la huella de Carbono del PNUMA.

Agradecimientos

Este documento fue producido por el Programa Acción por el Ozono de la División de Tecnología, Industria y Economía (UNEP/DTIE) del PNUMA y es parte de su programa de trabajo bajo el Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal.

El proyecto fue dirigido por:

Dr. Shamila Nair-Bedouelle, Directora de la Dependencia Acción por el Ozono

Dr. Ezra Clark, oficial de programa, Acción por el Ozono

Sr. Ruperto De Jesus, asistente de programa, Acción por el Ozono

Investigación y escritura:

Sra. Jana Mašíčková, consultora

Dr. Ezra Clark, oficial de programa, Acción por el Ozono

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a las siguientes personas por su valiosa revisión:

Sr. Urvyn Boochoon, Trinidad y Tobago, Oficina de normas, División de implementación

Dra. Marissa Gowrie, Unidad nacional de ozono, Trinidad y Tobago

Sr. Douglas Tucker, Mitsubishi Electric US Cooling & Heating

Con especial agradecimiento a Sr. Daniel Colbourne de Re-phridge Ltd. por su invaluable contribución para finalizar este documento

Diseño y diagramación: Sra. Aurélie Ek, consultora

Traducción al español : Sra. Rina Cova, consultora.

Revisión : Sra. Johanna Granados, consultora y Sra. Mirian Vega, Coordinadora de Redes Regionales Acción por el Ozono para America Latina

Fotografías y diagramas:

Imagen principal: Sra. Indy Michael, técnico en refrigeración y aire acondicionado, Vanuatu, © Michael Moller (N.B.: Esta imagen, así como que en la página 27 no son fotografías contractuales y no reflejan las condiciones reales de trabajo)

Imagen de fondo: © Jana Mašíčková

Resumen ejecutivo

La Subdivisión Acción por el Ozono de la División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA presta asistencia a los países en desarrollo en sus esfuerzos por cumplir sus compromisos contraídos en virtud del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, especialmente los relacionados con la eliminación de los hidroclorofluorocarbonos (HCFC). Entre otras, existen alternativas “inocuas para el ozono y el clima” tales como los refrigerantes naturales, a saber, los hidrocarburos, el amoníaco y el dióxido de carbono y los HCF de bajo potencial de calentamiento atmosférico, tanto los saturados como los no saturados (HFO). En muchos sectores y en situaciones individuales la adopción de las mencionadas alternativas no está completamente clara, ya que presentan una serie de características específicas, como la inflamabilidad, toxicidad y funcionamiento a altas presiones, que pueden limitar su aplicabilidad y requieren prácticas o enfoques especiales.

Las “normas” pueden ayudar en el proceso de aplicación de esas alternativas de refrigerantes, en particular en empresas de países en desarrollo que no están necesariamente familiarizadas con ellos, y pueden ser instrumentos muy útiles para ayudar a los países a introducir

alternativas a las sustancias que agotan el ozono y tecnologías conexas, especialmente en lo que se refiere a su manipulación en condiciones de seguridad y a la prevención de peligros. Una “norma” es un documento oficial preparado por expertos a fin de garantizar un nivel uniforme de productos y servicios. Las normas internacionales, regionales y nacionales pueden constituir un mecanismo de fácil acceso y ofrecer ejemplos de requisitos aplicables a nivel nacional que podrían adaptarse y adoptarse en los países como alternativas a los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), que actualmente están siendo eliminados en virtud del Protocolo de Montreal.

Es responsabilidad de cada país establecer medidas jurídicas apropiadas a nivel nacional para cumplir sus compromisos en el marco del Protocolo de Montreal con vistas a la eliminación de los HCFC y otras sustancias que agotan la capa de ozono. Las normas pueden proporcionar el marco y la “información necesaria” en cuanto a la forma en que pueden adoptarse las alternativas con las menores alteraciones posibles. Quizás sea preciso celebrar un amplio proceso de consulta nacional antes de la adopción de una norma para garantizar que se realice una cuidadosa evaluación del contexto nacional en relación con otras normas

vigentes y que se tengan en cuenta las necesidades de todos los interesados pertinentes.

Históricamente, en la mayoría de los países en desarrollo las Unidades Nacionales de Ozono no han estado estrechamente vinculadas con la cuestión de las normas. En la medida en que se examinan y adoptan alternativas, se hace cada vez más importante su participación en estos procesos y Acción por el Ozono está prestando asistencia a Unidades Nacionales de Ozono para ayudarles a comprender mejor el proceso de normalización en general y las actuales normas vigentes en sus contextos nacionales concretos. Se está brindando orientación también en las reuniones de Acción por el Ozono y en los materiales de información sobre cómo establecer un diálogo con los

órganos de normalización nacionales pertinentes para garantizar la adopción de las normas que correspondan y velar por que se ajusten a los contextos nacionales y refuercen los esfuerzos de los países por eliminar los HCFC y, al mismo tiempo, adoptar alternativas que no agoten la capa de ozono, tengan bajo potencial de calentamiento atmosférico y sean eficientes desde el punto de vista energético.

« Al principio las UNOs
deben desarrollar su
propria capacidad para
comprender el proceso
de normalización en el
contexto nacional »



Lista de acrónimos

A/C	Aire acondicionado
AHRI	Instituto de Aire Acondicionado, Calefacción y Refrigeración de los Estados Unidos
ANSI	Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos
AREA	Asociación Europea de Aire acondicionado y Refrigeración
Artículo 5	Países que operan al amparo del Artículo 5 del Protocolo de Montreal (ej. países en desarrollo)
AS	Australian Standard (normalización de Australia)
ASHRAE	Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado
BS	British Standard (normalización británica)
BSI	Institución Británica de Normalización
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CEN	Comité Europeo de Normalización
CENELEC	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica
CFC	Clorofluorocarbono
DEVG	Comité de ISO para asuntos relacionados con los países en desarrollo
DG	Dirección General
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V. (organismo nacional de normalización de Alemania)
FDIS	Borrador final de norma internacional
GEI	Gas de efecto invernadero
HC	Hidrocarburo
HCFC	Hidrocloreofluorocarbono
HFC	Hidrofluorocarbono
HFO	Hidrofluorolefinas
HVAC&R	Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado y Refrigeración
IAF	Foro Internacional de Acreditación
ISO	Organización Internacional de Normalización
JSA	Asociación Japonesa de Normalización
NZS	New Zealand Standard (normalización de Nueva Zelanda)
ONG	Organización No Gubernamental
ONN	Organismo Nacional de Normalización
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PAO	Potencial de agotamiento del ozono
PCA	Potencial de calentamiento atmosférico
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAC	Refrigeración y aire acondicionado
SAO	Sustancia que agota la capa de ozono
UL	Underwriters Laboratories
UNO	Unidad Nacional de Ozono
WSC	Cooperación Mundial sobre Normas

Prólogo

Como resultado del actual proceso de eliminación de los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) estipulado por el Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la capa de Ozono (SAO), algunos países, sobre todo países en desarrollo, están introduciendo alternativas a dichas sustancias. La Unidad Acción por el Ozono del PNUMA asiste a dichos países en el cumplimiento de sus compromisos con el Protocolo de Montreal, especialmente aquellos que se refieren a la eliminación de los HCFC, lo cual engloba diversos sectores y enfoques.

Para los países en desarrollo con los cuales trabaja la Unidad Acción por el Ozono del PNUMA, está claro que en este momento la cuestión de la adopción y utilización de normas apropiadas en el sector de refrigeración y aire acondicionado es relativamente nueva, o, un tema desconocido para muchas Unidades Nacionales de Ozono (UNO). Dado que muchas de las alternativas a los HCFC con bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) pueden ser tóxicas e inflamables y tener una presión de trabajo elevada –propiedades que no se dan en los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) ni en los clorofluorocarbonos (CFC)–, la adopción de normas adecuadas es un importante planteamiento que puede favorecer la utilización de tales refrigerantes.

El propósito de esta guía es ofrecer una introducción a las normas y explicar cómo pueden ser útiles para la adopción de alternativas en el contexto de la eliminación de HCFC en los países en desarrollo. Se incluye también un resumen de las normas vigentes relativas a los HCFC y sus alternativas, de los obstáculos a las alternativas, así como del proceso de adopción de normas internacionales y regionales a nivel nacional, los obstáculos a la adopción de tales normas y el modo de superarlos.

Aunque esta breve guía ha sido diseñada sobre todo como una herramienta de información para las UNO, también puede ser de interés para las asociaciones del sector de la refrigeración, para distintos servicios gubernamentales, como los que trabajan en cuestiones de normalización, y para otras partes interesadas en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado.

La adquisición de conocimientos sobre los tipos de normas relevantes y los mecanismos generales y procesos de adopción de normas pueden situar a las UNO en buena posición para iniciar el diálogo con los principales organismos de normalización de los países con el fin de garantizar la adopción de normas pertinentes y que dichas normas se adapten al contexto nacional, sean beneficiosas y no generen obstáculos

para determinados productos o prácticas. En este sentido, esperamos que esta guía les sea de interés y utilidad.

Esperamos seguir prestando apoyo a sus esfuerzos para la eliminación de los HCFC y la adopción de alternativas

que no destruyan la capa de ozono ni generen calentamiento global y sean eficientes energéticamente.

Dra. Shamila Nair-Bedouelle

*Jefa de la Unidad de Acción Ozono
División de Tecnología, Industria y
Economía del PNUMA*



© Shutterstock

Contenidos

Agradecimientos	3
Resumen ejecutivo	4
Lista de acrónimos	7
Prólogo	8
1. Introducción	12
2. Las SAO y sus alternativas	16
3. Introducción a las normas	30
4. Principales organizaciones de normalización	36
5. Normas vigentes	46
6. Adopción de normas internacionales a nivel nacional	57
7. Observaciones finales	64
8. Información adicional y referencias	66

1 Introducción

En el proceso actual de eliminación de los HCFC (hidroclorofluorocarbonos) estipulado por el Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que agotan la capa de ozono, la introducción de alternativas, no solamente con un potencial de agotamiento del ozono (PAO) nulo, sino también con un bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) y una mejor eficiencia energética, se ha convertido en una cuestión cada vez más importante, especialmente en los países en desarrollo.

Los HFC (hidrofluorocarbonos), que tienen un PAO nulo, pero muchos de los cuales tienen elevados PCA, siguen siendo los sustitutos de los HCFC más comúnmente utilizados. Existen otros sustitutos disponibles, entre los que se incluyen las «alternativas respetuosas con el ozono y el clima» como los refrigerantes naturales – hidrocarburos (HC), amoníaco (NH₃) y dióxido de carbono (CO₂)– y los HFC con bajo PCA, tanto HFC saturados –por ejemplo HFC-161 y HFC-152a.– como no saturados, a veces llamados hidrofluorolefinas (HFO), tales como HFC-1234yf y HFC-1234ze. No obstante, estas alternativas presentan diversas propiedades específicas que pueden prevenir su adopción incondicional, su inflamabilidad y toxicidad y sus elevadas presiones de trabajo pueden limitar sus aplicaciones y requerir prácticas o enfoques especiales para

su manipulación en condiciones seguras. Teniendo en cuenta que tales características se alejan de las prácticas habituales, las normas pueden contribuir a facilitar la aplicación de estos refrigerantes alternativos en empresas que no necesariamente saben cómo hacerlo.

Una norma es un documento formal desarrollado por expertos para garantizar un determinado nivel uniforme de productos y servicios. Las normas internacionales, que los países adaptan a sus situaciones nacionales, o que incorporan directamente en sus legislaciones internas, tienen la gran ventaja de ser herramientas aprobadas con el consenso de los participantes de los comités nacionales con el fin de lograr un alto grado de calidad y seguridad. Dichas normas pueden ser un instrumento muy útil para la introducción de alternativas y tecnologías a las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO), especialmente en lo que se refiere a las prácticas de manipulación segura y a la adopción de medidas para minimizar riesgos.

En el proceso de eliminación de los HCFC, los países en desarrollo pueden sacar provecho de las experiencias y las lecciones aprendidas en los países desarrollados que hayan avanzado significativamente en el camino de la eliminación de los HCFC y en el

desarrollo y la aplicación de tales normas.

Desde mediados del siglo pasado, especialmente en los países desarrollados, se han creado diversas organizaciones de normalización para elaborar normas (documentos basados en el consenso de grupos de participantes) a fin de garantizar un determinado nivel de calidad uniforme en mercancías, productos y servicios. El desarrollo de nuevas normas y sus revisiones periódicas son el reflejo del progreso tecnológico general, de las necesidades cambiantes y de las exigencias del mercado internacional. Mediante el uso voluntario de las normas, los productores, usuarios y otras partes interesadas pueden garantizar y asegurarse que se mantienen niveles comparables de calidad en todo el mundo. Las normas internacionales, nacionales y regionales pueden ofrecer un mecanismo de fácil acceso y servir de ejemplo para que puedan adaptarse/adoptarse requisitos de aplicación nacional en los países del Artículo 5 en materia de alternativas a los HCFC.

Las principales organizaciones internacionales y regionales de normalización son:

- CEI - Comisión Electrotécnica Internacional
- ISO - Organización Internacional de

Normalización

- CEN - Comité Europeo de Normalización
- CENELEC - Comité Europeo de Normalización Electrotécnica

Algunos organismos nacionales de normalización tienen un alcance e influencia tales que, en la práctica, pueden considerarse como organizaciones regionales o internacionales. Es el caso de:

- ASHRAE, Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado
- ANSI, Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos

El presente manual pretende ser una guía concisa para las Unidades Nacionales de Ozono (UNO), así como para las asociaciones del sector de la refrigeración, los servicios gubernamentales, incluidos los que trabajan en temas de normalización (aunque quizás no familiarizados con los requisitos específicos del Protocolo de Montreal) y otras partes interesadas del sector de la refrigeración y el aire acondicionado en países del Artículo 5.

Durante la preparación del manual, se distribuyó un cuestionario a los participantes de diversas reuniones de las Redes Regionales

de la Unidad Acción por el Ozono del PNUMA. Se invitó a los encuestados, principalmente miembros de distintas UNO, a que relataran su experiencia nacional respecto al uso de normas internacionales y regionales y a su nivel de cooperación con diversas instituciones, asociaciones y partes interesadas, y se les pidió que identificaran los obstáculos a la introducción de alternativas y tecnologías con bajo PCA en sus países.

Los resultados revelaron que la inmensa mayoría de las UNO de los países que participaron en la encuesta tenía muy poca experiencia a nivel nacional en la utilización de normas internacionales o regionales. La mayoría de los encuestados indicó además que no tenía, o no conocía, ningún reglamento o normativa que pudiera tener efectos específicos en la adopción y el uso de alternativas con bajo PCA. Asimismo se puso de manifiesto que los reglamentos vigentes podían no ser adecuados para permitir la adopción de toda la gama de alternativas con bajo PCA.

A partir de las respuestas al cuestionario, esta guía ofrece una introducción general a las normas en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado (RAC), además de un resumen de las normas vigentes sobre los HCFC y sus alternativas,

los obstáculos a dichas alternativas y el proceso de adopción de normas internacionales y regionales a nivel nacional. En el Capítulo 5 presentamos una visión de conjunto y un resumen de las principales normas pertinentes. Supera el propósito del presente documento cubrir en detalle todas las normas conexas, especialmente, las múltiples normas nacionales específicas.

Los tipos de normas que se tratan en este manual pueden agruparse en cuatro categorías principales:

- **Normas de seguridad** - para el diseño, la fabricación y la instalación de productos y sistemas de RAC.
- **Normas de rendimiento** - para determinar la eficiencia y el rendimiento de los sistemas y equipos de RAC, así como de los refrigerantes¹;
- **Normas sobre prácticas** - para determinar conocimientos y orientar a los técnicos hacia las mejores prácticas a la hora de manipular sistemas de RAC y refrigerantes.
- **Normas de calidad** - que pueden ser generales y aplicarse a cualquier industria, así como a procesos que impliquen la utilización de refrigerantes, tales como producción, contabilidad, certificación, formación, etc.

¹ Ello puede ser útil en este contexto dado que es un medio para identificar emisiones indirectas de CO₂-eq más reducidas.

2 Las SAO y sus alternativas

El Protocolo de Montreal

El objetivo del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que agotan el ozono es proteger la capa de ozono eliminando la producción y el consumo de casi 100 químicos industriales conocidos como SAO, entre los que se incluyen los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), los halones, el bromuro de metilo, el tetracloruro de carbono y el metilcloroformo. Con arreglo a este tratado, los países en desarrollo y los países desarrollados tienen responsabilidades similares aunque diferenciadas, pero lo más importante es que ambos grupos tienen compromisos vinculantes, medibles y sujetos a un calendario establecido. Hasta la fecha, las Partes en el Protocolo han eliminado el 98 % del consumo de SAO. En 2009, el Protocolo de Montreal se convirtió en el primer tratado en lograr la ratificación universal de los 197 Estados miembros de las Naciones Unidas y, en este sentido, ha sido ampliamente elogiado como uno de los acuerdos multilaterales de mayor éxito en materia de medio ambiente.

En la reunión del vigésimo aniversario del Protocolo de Montreal, celebrada en 2007, se llegó al acuerdo de acelerar el calendario de eliminación para la producción y el consumo de los HCFC.

Los cuales se introdujeron en los años 90 como químicos alternativos a los CFC y se añadieron a la lista de sustancias controladas por el Protocolo. En aquel momento se reconoció que estos químicos, cuyos PAO eran considerablemente más bajos, eran transitorios y que su producción y consumo también serían objeto de eliminación con arreglo al Protocolo de Montreal. Por otra parte, muchos de ellos tienen elevados potenciales de calentamiento atmosférico (hasta 2000 veces más que el dióxido de carbono), por lo que su eliminación permitirá frenar de forma notable la destrucción de la capa de ozono, así como el calentamiento global, siempre y cuando se adopten alternativas con bajos PCA. El cuadro 1 presenta el calendario de eliminación de los HCFC.

Los refrigerantes que se utilizaban habitualmente en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado, tales como los CFC y los HCFC, tenían características físicas y químicas que los hacían especialmente apropiados para esas aplicaciones. Aparte de estas características físicas, que los convertían en eficientes refrigerantes, una de sus ventajas específicas es que, por lo general, no son ni inflamables ni tóxicos, y son relativamente poco reactivos. Por tanto, dada su naturaleza relativamente inofensiva, en el diseño

de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado a base de CFC y HCFC no se hizo demasiado hincapié en las cuestiones de seguridad. Coincidiendo con la finalización del proceso de eliminación de CFC y la eliminación actual de la producción y el consumo de los HCFC estipulado por el Protocolo de Montreal, existe una amplia variedad de alternativas con un PCA nulo que pueden adoptarse. En cuanto a sus propiedades, algunas de estas alternativas se asemejan a los químicos a los cuales sustituyen (como los HFC), mientras otras (como los hidrocarburos) tienen características notablemente distintas. Algunas de ellas son inflamables, tóxicas

y operan a presiones muy elevadas. En consecuencia, los equipos que funcionan con tales refrigerantes requieren un planteamiento muy distinto en términos de diseño, instalación, mantenimiento y funcionamiento, y con un mayor énfasis a la seguridad.

Las normas pueden ser una herramienta útil a la hora de elaborar leyes nacionales y facilitar la eliminación de HCFC, especialmente en aquellos ámbitos en los que la introducción de sustancias alternativas con características especiales (inflamabilidad, toxicidad) pueda resultar problemática. Por lo tanto, la

Cuadro 1: Calendario de eliminación de la producción y el consumo de HCFC en países del Artículo 5 (países en desarrollo)

Fecha límite	Objetivo de reducción
2013	Congelación del consumo de HCFC al nivel de base (promedio de 2009-2010)
2015	Reducción del 10 % del consumo de HCFC
2020	Reducción del 35 % del consumo de HCFC
2025	Reducción del 67,5% del consumo de HCFC
2030	Eliminación total
2030 - 2040	Promedio permitido del 2,5 % del consumo básico durante 10 años (2030-2040) en caso necesario, para servicio y mantenimiento de refrigeración y aire acondicionado hasta 2040

implementación de normas adecuadas relacionadas con los distintos aspectos de los químicos, los equipos, y su mantenimiento es muy importante para garantizar la calidad, la eficiencia y la seguridad. La adopción de normas internacionales o regionales vigentes puede resultar muy ventajosa para un país si sus empresas no tienen que empezar de cero y elaborar sus propios criterios normalizados. A nivel nacional, las normas pueden ser modificadas por expertos competentes con el fin de adecuarlas mejor a situaciones específicas. La provisión de normas adecuadas es, por consiguiente, una forma importante de ayudar a las

empresas a desterrar el uso de HCFC. Sin embargo, unas reglamentaciones o normas excesivamente estrictas o inapropiadas pueden limitar la adopción de alternativas e impedir que el país se beneficie de la diversidad de opciones disponibles y de las ventajas que estas pueden ofrecer. Las propias normas son instrumentos de carácter voluntario, basados en el consenso y desarrollados por los participantes de comités técnicos y grupos de trabajo. Dichas normas pueden ser adaptadas y/o incorporadas a las legislaciones nacionales pero, por lo demás, carecen de valor jurídico (excepto en el derecho contractual)².



© Shutterstock

² Es el caso de algunos países como el Reino Unido, donde deben cumplirse si hay previo acuerdo.

Alternativas a las SAO

En el contexto de la sustitución de los HCFC, las alternativas deben cumplir con el requisito básico de tener un potencial de agotamiento de la capa de ozono igual a cero. Esto, además de beneficioso, se promueve específicamente en la Decisión XIX/6 del Protocolo de Montreal que fomenta las diversas alternativas a los HCFC que minimizan el impacto en el medio ambiente, especialmente en el clima, teniendo en cuenta el potencial de calentamiento atmosférico, el consumo de energía y otros factores importantes. Sin embargo, en la sustitución de los HCFC no existe una única solución aplicable. Cada alternativa tiene sus respectivos ventajas y desventajas. Es necesario considerar diversas cuestiones importantes, especialmente las relacionadas con la seguridad.

Las alternativas con bajo PCA más comunes en la actualidad son las «alternativas respetuosas con el ozono y el clima» como los refrigerantes

naturales –hidrocarburos (HC), amoníaco (NH₃) y dióxido de carbono (CO₂)– y los HFC de bajo PCA, tanto HFC saturados como no saturados, también llamados hidrofourolefinas (HFO). Históricamente, durante muchas décadas antes de la introducción de los fluorocarbonos se utilizaron refrigerantes naturales en numerosas aplicaciones, especialmente en refrigeración.

El cuadro 2 muestra un resumen y algunos ejemplos de las principales alternativas a los HCFC sin SAO o con educido PCA que se tratan en el presente manual. La lista no es exhaustiva.

Cuadro 2: Ejemplos de alternativas a los HCFC exentas de SAO o con bajo PCA

Refrigerantes naturales	HC (hidrocarburos)	ej. R-290 (propano), R-600a (isobutano), R-1270 (propeno)
	Amoníaco	R-717
	CO ₂ (dióxido de carbono)	R-744
HFC sintéticos	HFC saturados	ej. R-161, R-152a
	HFC no saturados (conocidos como hidrofluorefinas o HFO)	ej. R-1234yf, R-1234ze

Cuadro 3: Características de las alternativas a las SAO

Refrigerante	Refrigerantes naturales			HFC sintéticos	
	HC	Amoniaco	CO ₂	HFC saturados	HFC no saturados (HFO)
PCA (100 años)	++	++	++	--*	++
Inflamabilidad	--	-	++	++*	-
Toxicidad	++	--	+	++	++
Presión	+	+	--	+	+
Disponibilidad	+	+	+	++*	--
Familiaridad	+	+	-	++	-

* Se refiere a los HFC convencionales y ampliamente utilizados, tales como R-134a, R-404A, R-407A, R-410A, etc. Algunos HFC saturados, como el R-161 y el R-152a tienen un bajo PCA, son inflamables y puede que no sean tan fáciles de obtener como los HFC habituales.

- ++ - muy positivo
- + - positivo
- - negativo
- - muy negativo

Las características de seguridad de los refrigerantes se clasifican de acuerdo con su inflamabilidad y su toxicidad, según la definición de las normas internacionales y regionales (ISO 817:2014 y EN³ 378-1:2008⁴). Las letras 'A' y 'B' se emplean para clasificar la toxicidad. La inflamabilidad se clasifica

en distintas categorías: '1', '2', '2L' y '3' (ver cuadro 4 a continuación). '2L' es una categoría específica para refrigerantes de baja inflamabilidad y baja velocidad de propagación de llama que se añadió en la última actualización de la norma ISO en 2014 (ISO 817:2014), considerada como la revisión de EN 378.

Cuadro 4: Clasificación de las características de seguridad de los refrigerantes (ISO 817:2014)

	Baja toxicidad	Alta toxicidad	Riesgo creciente: inflamabilidad ↓
Sin propagación de llama (considerados no inflamables)	A1	B1	
Baja inflamabilidad	A2L	B2L	
Inflamador	A2	B2	
Alta inflamabilidad	A3	B3	

Riesgo creciente: toxicidad →

³ Norma Europea (EN)

⁴ La EN 378 está siendo revisada actualmente.

Obstáculos para el uso de alternativas de bajo PCA

En muchos países, especialmente en países en desarrollo, debido a sus calendarios diferenciados de eliminación de HCFC, pueden existir diversos obstáculos a nivel nacional para la adopción de alternativas de bajo PCA. En un esfuerzo por entender mejor cuáles son esos obstáculos, la Unidad Acción por el Ozono del PNUMA ha elaborado un informe titulado *Barriers to the use of low-GWP refrigerants in developing countries and opportunities to overcome these*⁵ en el que, a partir de las respuestas de unos 250 representantes de más de 40 países en desarrollo, se identifican hasta 30 obstáculos distintos clasificados según las siguientes categorías: técnicos (refrigeración y seguridad), suministro y disponibilidad, comerciales, de mercado, recursos informativos, disposiciones reglamentarias y normas, aspectos psicológicos y sociológicos. La importancia de cada obstáculo difiere, lógicamente, según el contexto del país, así como de los detalles específicos de la instalación, el equipamiento o el tipo de refrigerante. En este informe, la

ausencia de reglamentos y normas, o que éstos fueran inapropiados, se señaló como un importante obstáculo para la utilización de alternativas de bajo PCA.



⁵ Consultable en: <http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/7476-e-Report-low-GWPbarriers.pdf>

Importantes obstáculos identificados en el estudio del PNUMA

Obstáculos generales identificados por los encuestados en el estudio⁶ :

- «No hay sistemas disponibles en el mercado que utilicen refrigerantes alternativos con bajo PCA»
- «No hay nada que incentive a las empresas a invertir en tecnología alternativa con bajo PCA»
- «Nadie está pensando en invertir en la producción de sistemas, piezas, componentes o refrigerantes»
- «Los consultores que desarrollan los HPMP no recomiendan refrigerantes alternativos con bajo PCA para los proyectos»
- «Las reglas de utilización de los refrigerantes alternativos con bajo PCA son demasiado restrictivas para posibilitar su uso»
- «Hay un miedo generalizado en cuanto a los riesgos para la seguridad»

Obstáculos relativos a las normas señalados por los encuestados en el estudio:

- «No hay reglas apropiadas para guiar a los usuarios en el uso adecuado de las alternativas con bajo PCA»
- «Las reglas de utilización de los refrigerantes con bajo PCA son demasiado restrictivas para permitir su uso»
- «Algunas partes interesadas ignoran la existencia de las reglas»

⁶ Respuestas en Barriers to the use of low-GWP refrigerants in developing countries and opportunities to overcome these, consultable en : <http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/7476-e-Report-low-GWPbarriers.pdf>

Obstáculos a la implementación de normas

Un país puede enfrentarse a diversos obstáculos o barreras relacionadas con la implementación de normas relativas a las alternativas a los HCFC. En general, dichas barreras pueden agruparse en cuatro categorías principales:

Desarrollo

El desarrollo de normas nacionales específicas implica recursos y conocimientos técnicos considerables, además de compromisos financieros conexos. De igual modo, la participación en las organizaciones internacionales de normalización requiere importantes recursos tanto en términos de personal como económicos. Para los países en desarrollo, especialmente los países más pequeños, esto puede suponer un gran desafío, sobre todo si se carece de las instituciones nacionales pertinentes. Es posible que estos países no dispongan de los conocimientos o los recursos técnicos necesarios para contribuir activamente al proceso de desarrollo de normas internacionales/regionales.

Adopción

Los obstáculos a la adopción de normas pueden estar relacionados con:

- Cuestiones administrativas y de procedimiento que insuman mucho tiempo.
- Falta de sensibilización o de capacidad nacional.
- Requisitos que dificultan la adopción de determinadas alternativas.
- Ausencia de instituciones nacionales pertinentes.
- Ausencia de relaciones formales con organismos de normalización internacionales/regionales, y/o ausencia de cooperación con las instituciones nacionales pertinentes, etc.
- Burocracia (en algunos países), que obstaculice el proceso de normalización, especialmente en lo que se refiere a su incorporación en las leyes nacionales.
- El costo derivado de la adquisición de normas internacionales/nacionales puede representar un problema para las empresas pequeñas.

Contenido de las normas

El contenido específico de las normas puede constituir una barrera para la adopción de las alternativas a los HCFC.

- Inicialmente, la implementación de una norma recientemente adoptada sin una planificación eficaz podría presentar un reto para la industria y las empresas de los países en desarrollo, que necesiten modificar sus prácticas para ajustarse a las normas internacionales.
- La inclusión de medidas excesivamente estrictas o constrictivas en las normas existentes puede limitar seriamente o prohibir la aplicación de determinadas alternativas a los HCFC o equipos
- Disposiciones reglamentarias o normas inapropiadas.
- Las normas no siempre se diseñan de tal forma que puedan explicarse y comprenderse por parte de las pequeñas empresas y los técnicos de mantenimiento que constituyen el «sector informal», sobre todo en los países en desarrollo. Esta dificultad también puede presentarse en grandes empresas y compañías establecidas⁷

Consumo industrial

Una vez que un país determinado adopta una norma, queda aún bastante trabajo para garantizar su implementación y cumplimiento. En el caso de las empresas grandes, este aspecto puede resolverse sin mayores problemas, especialmente si la empresa participó o fue consultada durante el desarrollo o la adopción de la norma. En cambio, en muchos países en desarrollo, la instalación y el mantenimiento de los equipos de refrigeración y aire acondicionado corren a cargo de empresas pequeñas o de personas. Para llegar a ellas, es necesario proporcionar apoyo y orientación sencilla para explicar cuáles son las normas pertinentes y cómo se deben implementar.

No existe ninguna medida general o única que pueda aplicarse para superar estos obstáculos. En un principio, el organismo nacional de normalización (ONN) pertinente debe establecer el contacto y asegurar su condición de miembro nacional dentro del organismo internacional/regional de normalización respectivo. Respecto al desarrollo o la adopción de normas particulares y antes de adoptar normas internacionales, el ONN debe garantizar la consulta adecuada a los expertos nacionales e internacionales pertinentes, incluidos los

⁷ La valoración del precio es una decisión nacional y debe reflejar tanto el valor del contenido de una norma como su asequibilidad. En general, respecto a las normas cubiertas por el presente manual, el precio puede oscilar, por ejemplo, entre unos 70 USD y aproximadamente 600 USD para cada norma individual vendida en Europa.

expertos en los HCFC y los refrigerantes naturales, con el fin de ayudar a perfeccionarlas.

La Unidad Nacional de Ozono, como punto focal del Protocolo de Montreal, puede desempeñar un importante papel asegurándose que el ONN correspondiente conoce los requisitos adecuados en el contexto de los planes de gestión para la eliminación de los HCFC (HPMP), así como trabajando estrechamente con las asociaciones de RAC locales y regionales y otras partes interesadas. Los organismos de normalización suelen ofrecer asistencia específica a los países en desarrollo.

A la hora de desarrollar o adoptar una norma, es importante tener en cuenta los plazos de tiempo que puede tomar su desarrollo o adopción con el fin de garantizar la sincronización con otras

normas relacionadas y su correcta adecuación al contexto nacional. Las normas, por ejemplo, rara vez, por no decir nunca, son documentos autónomos, y generalmente se refieren a muchas otras normas.

Especialmente en el caso de las normas técnicas y de seguridad, es muy importante tener en cuenta la «edad» de las mismas, ya que ello puede influir en los procesos de transición tecnológica. Tanto las normas muy antiguas como las muy recientes pueden tener un impacto negativo. Las primeras pueden terminar atrapadas en sistemas obsoletos y las segundas pueden acabar posicionado al país ante el desafío que supone ser innovador y pionero.



3 Introducción a las normas

Un estándar o norma se elabora para garantizar un determinado nivel uniforme de calidad en bienes, productos y servicios. Se trata de un documento formal en el cual se requiere un determinado funcionamiento o características para bienes, personas, situaciones, etc. y se refleja la opinión consensuada de los participantes en el proceso de desarrollo normativo. Las normas internacionales se basan en un mecanismo de consenso con una amplia red de miembros nacionales y partes interesadas. En la práctica, sin embargo, muchos países en desarrollo tienen una participación limitada en el proceso de normalización y, por consiguiente, no pueden revisar, votar o contribuir a las normas ni al proceso de desarrollo de las mismas. Con frecuencia, las altas tarifas aplicadas a la participación pueden disuadir a las empresas más pequeñas y a los participantes fuera del sector industrial. Las normas pueden ser respaldadas con información suplementaria y con la interpretación de los requerimientos que se pueden presentar en forma de directrices sectoriales y códigos de prácticas.

Principales ventajas de las normas:

- Garantizan criterios de seguridad (de productos, personas, producción, uso, etc.).
- Posibilitan la difusión y la armonización de las mejores prácticas.
- Presentan un marco armonizado, estable y globalmente reconocido.
- Pueden apoyar el crecimiento económico.
- Pueden minimizar los obstáculos técnicos al comercio.

En el sector de RAC, las normas técnicas se consideran cada vez más como un componente clave para finalizar la dependencia de las sustancias que agotan la capa de ozono y de potentes gases de efecto invernadero. Con la adopción y el uso de normas técnicas adecuadas se pueden establecer definiciones, directrices, reglas, criterios, métodos, procesos, prácticas o características uniformes para actividades y resultados.

Normas y disposiciones reglamentarias

- Numerosas industrias, organizaciones profesionales y gobiernos exigen que los productos y servicios se ajusten a una norma o reglamento antes de ser lanzados al mercado con el fin de garantizar un determinado nivel de calidad y seguridad.
- Una norma internacional carece de valor jurídico vinculante y no puede suplantar a normativas nacionales.
- Las normas internacionales no tienen carácter vinculante.
- Las normativas nacionales pueden hacer referencia a una norma o a parte de una norma. Las normas pueden emplearse como referencia técnica a la hora de elaborar reglamentos.

Desarrollo de normas

Los organismos de normalización están abiertos a la participación de expertos del sector industrial, fabricantes, académicos, gobiernos, asociaciones de consumidores, organizaciones no gubernamentales (ONG), etc. Con esta amplia representación de partes interesadas se pretende garantizar la calidad del documento final, incluidos su alcance y contenido. En la práctica, sin embargo, en numerosos países, la inmensa mayoría de quienes participan en la elaboración de normas proceden de la industria.

En los organismos de normalización (internacionales, regionales, nacionales), habitualmente los expertos trabajan en comités técnicos centrados en cuestiones específicas. Dentro de los comités respectivos, los elementos más detallados y específicos son abordados por expertos en subcomités especializados como muestra el cuadro siguiente sobre la estructura del Comité Técnico ISO/TC 86 sobre refrigeración y acondicionamiento de aire (Cuadro 5). Generalmente, dentro de estos subcomités se crean grupos de trabajo encargados de redactar documentos.

Cuadro 5: Estructura del Comité Técnico ISO 86 sobre refrigeración y acondicionamiento de aire

Subcomité	Denominación
SC 1	Requisitos en materia de seguridad y medio ambiente para sistemas de refrigeración
SC 2	Términos y definiciones - <i>disuelto</i>
SC 3	Ensayos y clasificación de sistemas de refrigeración prefabricados (excepto sistemas cubiertos por SC 5, SC 6 y SC 7) - <i>disuelto</i>
SC 4	Ensayos y clasificación de compresores para refrigerantes
SC 5	<i>“Ensayos y clasificación de aparatos de refrigeración de uso doméstico” fue transferido en 2006 al IEC TC 59 Aptitud para la función de los aparatos electrodomésticos y análogos.</i>
SC 6	Ensayos y clasificación de acondicionadores de aire y bombas de calor
SC 7	Ensayos y clasificación de armarios frigoríficos comerciales
SC 8	Fluidos refrigerantes y lubricantes utilizados en la industria de la refrigeración

Proceso de desarrollo de normas

Dentro de cada organismo de normalización se llevan a cabo procedimientos formalizados para desarrollar normas. El primer paso en el desarrollo de una norma consiste en demostrar su carácter necesario. La elaboración de las normas se inicia en el comité pertinente del ONN miembro del

organismo internacional o regional de normalización correspondiente.

La nueva norma se propone al comité técnico pertinente, que generalmente crea un grupo de trabajo formado por representantes de la industria y otros expertos. Dicho grupo de trabajo prepara un proyecto de norma y la presenta al comité técnico para su aprobación. El proyecto de norma se

distribuye después a todos los miembros del organismo de normalización. Si se trata de una organización internacional o regional, el proyecto se transmite a los miembros nacionales. Una vez alcanzado el consenso, el proyecto final se envía a todos los miembros del organismo de normalización para que voten. La norma solamente se publica si

se recibe un número suficiente de votos a favor. El proceso desde la aceptación de una propuesta de norma hasta su publicación puede llevar entre dos y cuatro años como promedio, aunque en algunos casos el plazo puede ser considerablemente mayor. Las normas en vigor se revisan y enmiendan periódicamente.

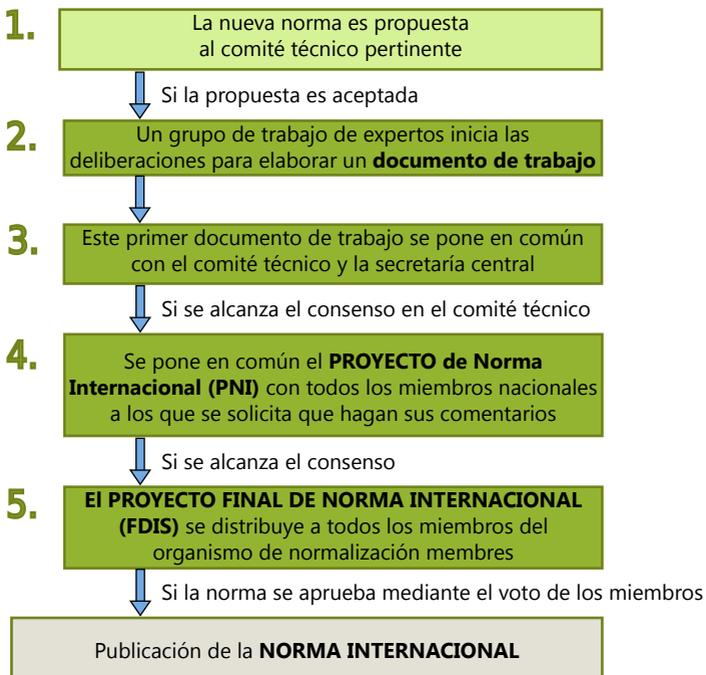


Figura 1: Proceso de desarrollo de normas internacionales y regionales (basado en un ejemplo ISO)



«La función principal de los organismos nacionales de normalización es producir o revisar sus propias normas»

«Niveles» de normas

Las normas se desarrollan a nivel internacional, regional, nacional u otros niveles⁸ por diversas organizaciones independientes de los gobiernos, la industria, las asociaciones y el sector privado. En el capítulo 4 se resumen los principales organismos de normalización que trabajan en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado.

A nivel nacional, muchos países tienen sus propios organismos de normalización, que generalmente son los puntos de contacto para las organizaciones regionales e internacionales que trabajan en la elaboración de normas. Estos organismos tienen como función

principal producir y revisar sus propias normas. Pueden ser independientes o por el contrario, estar vinculados al gobierno nacional. Generalmente, las normas emitidas a nivel nacional tienen prioridad sobre las normas regionales o internacionales.

Es habitual que a nivel nacional o regional se adopten normas internacionales o regionales. Durante este proceso, las normas pueden modificarse para ajustarse lo mejor posible a exigencias y condiciones locales. En algunos casos puede aplicarse un enfoque contrario y adoptarse una norma nacional o regional a nivel regional o internacional.

⁸ Por ejemplo, por una empresa privada para un uso privado.

4 Principales organizaciones de normalización

Existen varias organizaciones importantes que desarrollan normas en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado. La Figura 2 que presentamos a continuación

es un resumen de las principales organizaciones internacionales y muestra algunos ejemplos de entidades de normalización nacionales y regionales.

Figura 2: Organismos de normalización



Ámbito internacional

De las organizaciones internacionales de normalización, los dos organismos más importantes que se dedican principalmente a elaborar normas para el sector de RAC son la ISO (Organización Internacional de Normalización) y la CEI (Comisión Electrotécnica Internacional). Entre ambas organizaciones existe un acuerdo formal con el que se busca evitar duplicidades y posibles normas contradictorias.

Organización Internacional de Normalización (ISO)

ISO es la organización de normalización más importante del mundo con 162 países miembros (la lista completa puede consultarse en su página web: http://www.iso.org/iso/fr/home/about/iso_members.htm y más de 19 500 normas emitidas y desarrolladas por unos 300 comités técnicos.

El Comité Técnico TC 86 sobre refrigeración y acondicionamiento de aire es clave para el sector de RAC. El capítulo 3 contiene información sobre su estructura.

Organización Internacional de Normalización (ISO)

Sitio web: www.iso.org

Nomenclatura de normas ISO:

*Ej. ISO 14001:2004 -
Sistemas de gestión ambiental*

Número ISO	14001
Año	2004
Nombre	Sistemas de gestión ambiental

Comisión Electrotécnica Internacional (CEI)

La CEI se centra principalmente en las cuestiones de seguridad de las tecnologías eléctricas y electrónicas y los dispositivos con componentes electrónicos o que utilizan o consumen electricidad. Tiene 82 países miembros (comités nacionales). La lista de países puede consultarse en su página web: http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:5:0:::FSP_LANG_ID:34.

Las normas relativas al sector de RAC las elaboran expertos que trabajan en los comités técnicos:

- TC 59 sobre Aptitud para la función de aparatos electrodomésticos y análogos (http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:7:0:::FSP_ORG_ID:1275).
- TC 61 sobre Seguridad en aparatos electrodomésticos y análogos (http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:7:0:::FSP_ORG_ID:1236).

Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) Sitio web: www.iec.ch Nomenclatura de normas IEC: <i>Ej. IEC 60335-1:2010 Aparatos electrodomésticos y análogos - Seguridad y requisitos generales</i>	IEC Número	60335
	Número ⁹	1
	Año	2010
	Nombre	<i>Aparatos electrodomésticos y análogos - Seguridad y requisitos generales</i>

⁹ Le premier nombre (60335) correspond au numéro de la norme. Le second chiffre (1) se rapporte à la partie spécifique de la norme qui peut comporter plusieurs parties. Cette norme 60335 est constituée de plus d'une centaine de parties.



Ámbito regional

Un buen ejemplo de normalización regional son los dos Comités europeos de normalización, el CEN y el CENELEC, cuyas normas aprobadas son automáticamente válidas en los países miembros.

El Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC)

El CEN y el CENELEC son reconocidos organismos europeos de normalización independientes de los gobiernos, de las instituciones europeas y entre ellos. Ambos cooperan con la Comisión Europea y entre sí para armonizar sus trabajos y evitar posibles contradicciones.

Son miembros del CEN y del CENELEC los organismos nacionales de

normalización de los países miembros de la UE y otros países europeos (33 en total, ver <http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=CENWEB:5:::NO::>). La implementación de normas europeas como normas nacionales es responsabilidad de los países miembros del CEN y el CENELEC.

Las normas relacionadas directamente con el sector de RAC son elaboradas por el Comité Técnico CEN/TC 182 Sistemas de refrigeración: seguridad y requisitos relativos al medio ambiente (http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:6:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:,34&cs=1177845D46C9904580CCC631EC8FE906F).

CEN y CENELEC

Sitios web: www.cen.eu, www.cenelec.eu

Nomenclatura de normas IEC:

Ej. EN 13313:2010 Sistemas de refrigeración y bombas de calor - Competencia del personal

Número EN	13313
Año	2010
Nombre	<i>Sistemas de refrigeración y bombas de calor - Competencia del personal</i>

Normas europeas armonizadas y no armonizadas

Los organismos europeos de normalización desarrollan normas armonizadas y no armonizadas:

- Las normas armonizadas se basan en un mandato oficial de la Comisión Europea. Su finalidad es apoyar las Directivas y los Reglamentos de la UE. Estas normas son muy útiles ya que dan presunción de conformidad a las directivas y los reglamentos correspondientes (se considera que los usuarios deben cumplir los requisitos de la directiva o reglamento).
- Las normas no armonizadas no están vinculadas con directivas ni reglamentos, por ello, los productores están obligados a desarrollar metodologías e interpretaciones para lograr la conformidad respecto a ambos de forma independiente.



Ámbito nacional

A nivel nacional, la mayoría de los países tienen un organismo nacional de normalización (ONN) o varios. Estas instituciones elaboran sus propias normas nacionales o bien adoptan normas internacionales y regionales. Dependiendo del país, los organismos de normalización pueden ser independientes del gobierno o estar vinculados y ser responsables ante él.

En la web de la ISO se puede consultar una lista completa de organismos

nacionales de normalización: http://www.iso.org/iso/fr/home/about/iso_members.htm. La relación de organismos del CEI puede consultarse aquí¹⁰: http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:5:0::::FSP_LANG_ID:34

Algunos organismos nacionales de normalización (ANSI, ASHRAE) tienen tal alcance e influencia que en la práctica pueden considerarse entidades regionales o internacionales.

Algunos organismos nacionales de normalización:

AHRI (Instituto de Aire Acondicionado, Calefacción y Refrigeración de los Estados Unidos), <http://www.ahrinet.org/site/306/Standards>

ANSI (Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos), www.ansi.org

ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado), www.ashrae.org

BSI (Institución Británica de Normalización), www.bsigroup.com

DIN (organismo de normalización de Alemania), www.din.de

EOS (organización de normalización y control de calidad de Egipto), www.eos.org.eg

IJISI (Instituto de normalización e investigación industrial de Irán), www.isiri.org

JSA (Asociación Japonesa de Normalización), www.jsa.or.jp

NZS (organismo de normalización de Nueva Zelanda), www.standards.co.nz

Standardization Administration of China, (organismo de normalización chino), www.sac.gov.cn

Standards Australia, (entidad de normalización australiana), www.standards.org.au

UL (Underwriters Laboratories), www.ul.com

¹⁰ Algunos ONN miembros de ISO pueden variar respecto a los que están en el CEI (caso de Alemania), aunque en algunos países (como el Reino Unido), dichos organismos son los mismos para ambas organizaciones.

Pertenencia a las organizaciones de normalización

Los miembros de los organismos de normalización deben desempeñar un papel activo en el desarrollo de las normas y en los planes de trabajo actuales y futuros de los comités técnicos y del organismo de normalización en sí mismo. Por lo general, las principales organizaciones de normalización (ISO, CEI, CEN, CENELEC, ANSI/ASHRAE) tienen dos categorías de miembros:

- Miembros de pleno derecho: tienen acceso a todas las actividades técnicas y de gestión y a las funciones de la organización, y pueden participar de forma directa en el desarrollo y la revisión de las normas, asistir a las reuniones de comité, vender y adoptar normas a nivel nacional y ejercer el derecho de voto.
- Miembros asociados/correspondientes: tienen derechos limitados, solamente puede participar en el desarrollo de normas y asistir a las reuniones de comité como observadores y no tienen derecho de voto o bien este es muy limitado.

En función de la organización existen otros tipos de miembros (asociados, afiliados, socios, asesores, etc.).

Ventajas de ser miembro de una organización de normalización

- Posibilidad de influir en el contenido técnico de las normas para ajustarlas a necesidades específicas.
- Rápido acceso a la información y a los conocimientos tecnológicos.
- Al ser una fuente importante de información especializada permite un acceso a conocimientos y recursos relevantes.
- La experiencia en el ámbito de la normalización internacional puede ayudar a consolidar las infraestructuras nacionales.
- Mejor acceso a los mercados mundiales.
- Desarrollo del comercio internacional mediante el cumplimiento de determinadas características de productos y servicios.

Antes de adherirse a una organización de normalización regional o internacional, es necesario evaluar también la disponibilidad de los expertos técnicos y los recursos nacionales para contribuir de forma activa y significativa al contenido de las normas internacionales.



Cooperación entre organizaciones de normalización

La cooperación entre organismos legislativos y organizaciones de normalización que desarrollan normas a diversos niveles es una práctica habitual que contribuye a eliminar las repeticiones en el trabajo, la duplicación de esfuerzos y las contradicciones.

ISO y CEI son miembros de la Cooperación Mundial sobre Normas, creada en 2001 (WSC, <http://www.worldstandardscooperation.org/>), cuya función principal es promover la adopción y la implementación de normas internacionales consensuadas en todo el mundo a fin de garantizar una cooperación transparente en el trabajo técnico de los organismos de

normalización miembros para evitar duplicidades, solapamientos y posibles conflictos. Uno de los resultados obtenidos gracias a esta cooperación es la consistencia en la utilización de términos en las normas relativas a los requisitos técnicos.

La cooperación entre los organismos europeos de normalización e ISO se ha establecido a nivel técnico, por lo que las normas europeas e internacionales se elaboran de forma paralela. Alrededor del 30 % de las normas emitidas por el CEN son idénticas a las de ISO. En esos casos, las normas se denominan «EN ISO».

Más información:

Los organismos internacionales de normalización organizan actividades de formación y ofrecen asistencia técnica y financiera a países en desarrollo. En sus respectivos sitios web se puede acceder a información específica:

- **ISO:** DEVCO (Comité para asuntos relacionados con los países en desarrollo), <http://standards.cen.eu/dyn/www/?p=CENWEB:6:::NO:::>
- **CEI:** Programa de Países Afiliados de la CEI, <http://www.iec.ch/affiliates/?ref=menu>

5 Normas vigentes

Por regla general, las normas relativas a las sustancias que agotan la capa de ozono y su uso se enmarcan en cuatro áreas principales:

- **Normas sobre las sustancias** propiamente dichas, como especificaciones de gases refrigerantes y designación de los refrigerantes (ej. ISO 817).
- **Normas sobre sistemas, equipos y componentes**, por ejemplo, requisitos de seguridad para equipos de refrigeración, códigos/guías para sistemas de refrigeración y aire acondicionado (ej. ISO 5149)
- **Normas sobre contenedores refrigerantes** relativas al contenido de los cilindros de recuperación (AHRI), los códigos de colores y los cilindros presurizados.
- **Otras normas relacionadas sobre** productos finales de espuma, requisitos de contenido y retardadores de ignición, reglamentación de edificios (que, por ejemplo, puede prohibir el

y aplicaciones para la recuperación y/o el reciclado de refrigerantes (ej. IEC 60335-2-104) y normas sobre el volumen de carga de equipos.



uso de refrigerantes inflamables), programas de etiquetado de la eficiencia energética, instalaciones y prácticas.

Las cuestiones de seguridad, por ejemplo en fabricación e instalación, uso, mantenimiento y reparación, prevención de fugas, desmantelamiento y reciclado de tecnologías y sustancias, revisten una especial importancia. Por lo general, las normas buscan maximizar la seguridad en el funcionamiento y reducir al mínimo los peligros y los riesgos.

Existen varias normas técnicas internacionales ISO y CEI, además de diversas normas regionales y nacionales, especialmente de la Unión Europea (CEN, CENELEC) y de los Estados Unidos (ANSI/ASHRAE, UL), relativas y aplicables a sustancias que agotan la capa de ozono y a tecnologías que dependen de ellas.

En el contexto de la eliminación de los HCFC y de la exigencia de alternativas que no destruyan el ozono y tengan bajos PCA, se requiere que las normas existentes estén actualizadas y/o que las nuevas normas que se creen regulen el uso de esas sustancias. Algunas normas importantes publicadas hace varios años se han revisado y actualizado recientemente (ISO 5149, ISO 817) o están actualmente en proceso de

revisión (EN 378). La versión anterior de la norma ISO 5149 sobre «Sistemas de refrigeración mecánicos usados para enfriamiento y calefacción - Requisitos de seguridad», emitida en 1993, prohibía básicamente el uso de refrigerantes inflamables que hoy en día se utilizan ampliamente en muchos sectores.

Debido a que muchos de los refrigerantes con bajo PCA son inflamables, los equipos de RAC deben ajustarse a los requisitos de las normas sobre atmósferas explosivas. En casi todos los países, estas normas tienen un rango superior respecto a las normas generales de refrigeración. Así, numerosos países desarrollados y en desarrollo han suscrito el «Marco regulador común para equipos utilizados en ambientes con atmósfera explosiva» elaborado por la ONU.

Aunque las normas generales de refrigeración incluyen disposiciones sobre refrigerantes inflamables, se considera que dichas normas no ofrecen la orientación adecuada para la aplicación segura de esas sustancias. En este sentido, los requisitos de diseño, fabricación y evaluación para la seguridad de los equipos que utilizan refrigerantes inflamables deben buscarse en las normas pertinentes, como la EN 1127-1 y las normativas IEC 60079 de la Unión Europea.

A continuación presentamos una lista de las normas más importantes que funcionan como apoyo a la eliminación de los HCFC, así como de aquellas que tienen que ver con las alternativas con bajo PCA y las tecnologías alternativas. La información completa de todas

estas normas puede consultarse en los catálogos de las organizaciones y los organismos de normalización.

Principales normas técnicas relativas a la eliminación de HCFC y a las alternativas con bajo PCA

Organización Internacional de Normalización

ISO 5149:2014 Sistemas de refrigeración mecánicos utilizados para enfriamiento y calefacción – Requisitos de seguridad

- Revisión reciente de la versión de 1993.
- Incluye requisitos para la nueva clasificación de baja inflamabilidad (2L) de los refrigerantes.
- Especifica los requisitos relativos a la seguridad de las personas y los bienes para el diseño, fabricación, instalación y operación de sistemas de refrigeración, y pone el acento en reducir al mínimo las fugas de refrigerante a la atmósfera.
- Especifica la clasificación de los sistemas de refrigeración.
- Especifica los métodos de supervisión de fugas, por ej., en caso de concentración de refrigerante en la sala de máquinas, y un requisito especial para el amoníaco.
- Es aplicable a todo tipo de sistemas de refrigeración en los que el refrigerante se evapora y se condensa en un circuito cerrado.

ISO 817:2014 Refrigerantes – Designación y clasificación de seguridad

- Facilita un claro sistema de numeración y asignación de prefijos para la designación de la composición de los refrigerantes (p. ej., el prefijo CFC se utiliza para designar a los clorofluorocarbonos).
- Clasificaciones de seguridad de los refrigerantes según inflamabilidad y toxicidad.
- Límites de concentración de los refrigerantes.
- Norma destinada a ser utilizada junto a otras normas de seguridad relevantes como ISO 5149, IEC 603352-24 y IEC 60335-2-40.

ISO 17584:2005 Propiedades de los refrigerantes

- Especifica las propiedades termofísicas de varios de los refrigerantes más comúnmente utilizados y de diversas mezclas de refrigerantes.
- Es aplicable a los refrigerantes R-12, R-22, R-32, R-123, R-125, R-134a, R-143a, R-152a, R-717 (amoníaco) y R-744 (dióxido de carbono) y a las mezclas R-404A, R-407C, R-410A y R-507.
- Incluye especificaciones de diversas propiedades, entre ellas, las siguientes: densidad, presión, energía interna (energía total contenida en un sistema termodinámico), entalpía, entropía, capacidad térmica a presión constante, capacidad térmica a volumen constante, velocidad del sonido y coeficiente de Joule-Thomson.

Normas vigentes

ISO 11650:1999 Rendimiento de equipos para la recuperación y/o el reciclado de refrigerantes

- Especificación de los aparatos de prueba, las pruebas de las mezclas de gases, los procedimientos de muestreo y las técnicas analíticas que se utilizarán para determinar el rendimiento de equipos para la recuperación y/o el reciclado de refrigerantes.
- Especificación de los refrigerantes que se utilizarán para la evaluación de los equipos. •

Comisión Electrotécnica Internacional

IEC 60335-1:2010 Aparatos electrodomésticos y análogos – Seguridad y requisitos generales

- Es la base de una serie de más de 100 partes que cubren una amplia variedad de requisitos y aparatos, entre ellos, los sistemas no incluidos en el sector de RAC.
- Las más importantes son:
 - IEC 60335-2-24 Requisitos particulares para aparatos de refrigeración, aparatos fabricantes de helados y fabricantes de hielo
 - IEC 60335-2-40 Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores (actualmente prohíbe el uso de HC)
 - IEC 60335-2-75 Requisitos particulares para dispensadores comerciales y máquinas expendedoras
 - IEC 60335-2-89 Requisitos particulares para aparatos de refrigeración comerciales con una unidad de condensación de fluido refrigerante o un compresor incorporado o a distancia
 - IEC 60335-2-104 ed1.0 Requisitos particulares para aparatos de recuperación y/o reciclado de refrigerantes de equipos de aire acondicionado y refrigeración, que incorporan una unidad de disco abierto o compresores de motor

Comité Europeo de Normalización

CEN: EN 378:2008 Sistemas de refrigeración y bombas de calor – Requisitos de seguridad y medioambientales

- Consta de 4 partes (las enmiendas fueron aprobadas en 2012):
 - 1) Requisitos básicos, definiciones, clasificación y criterios de selección
 - 2) Diseño, fabricación, ensayos, marcado y documentación
 - 3) Lugar de la instalación y protección del personal
 - 4) Funcionamiento, mantenimiento, reparación y recuperación
- Su objetivo principal es minimizar los riesgos para las personas, los bienes y el medio ambiente provenientes de los sistemas de refrigeración y los refrigerantes.
- Es aplicable a casi todos los sistemas de refrigeración.
- Cubre prácticamente todas las fases del diseño, la fabricación y la operación de un sistema de refrigeración.
- Contiene referencias a otras normas europeas.



CEN: EN 13313:2010 Sistemas de refrigeración y bombas de calor – Competencia del personal

- Especifica los procesos que permiten desarrollar y evaluar las competencias de las personas que realizan las tareas de diseño, instalación, inspección, ensayo y puesta en servicio, mantenimiento, reparación y disposición de sistemas de refrigeración y bombas de calor, con respecto a requisitos de salud, seguridad, protección del medio ambiente y conservación de energía.
- Requisitos para la formación, la evaluación y el mantenimiento de las competencias.
- La certificación establecida para la regulación de los gases fluorados (F-gases) se basa en los requisitos de esta norma.

CEN: EN 1127-1:2011 Atmósferas explosivas – Prevención y protección contra las explosiones. Parte 1: Conceptos básicos y metodología

- Proporciona metodología básica para la evaluación y la reducción de riesgos en equipos que utilizan sustancias inflamables (incluidos refrigerantes).
- Guía de los niveles de protección para fuentes de ignición.
- Guía de la estanqueidad de los sistemas.

CEI y Comité Europeo de Normalización Electrotécnica

CENELEC: EN 60335-1:2012 Aparatos electrodomésticos y análogos – Seguridad y requisitos generales

- Consta de una serie compuesta por más de 100 partes.
- Esta serie del CENELEC se corresponde con las normas del CEI. Se le han introducido algunas modificaciones para ajustarlas al contexto europeo.
- Las más importantes son:
 - **EN 60335-2-24** Requisitos particulares para aparatos de refrigeración, aparatos fabricantes de helados y fabricantes de hielo
 - **EN 60335-2-40** Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores
 - **EN 60335-2-75** Requisitos particulares para dispensadores comerciales y máquinas expendedoras
 - **EN 60335-2-89** Requisitos particulares para aparatos de refrigeración comerciales con una unidad de condensación de fluido refrigerante o un compresor incorporado o a distancia

CENELEC: EN 60079 Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas

- Consta de una serie de partes.
- Abarca distintos requisitos para la seguridad de la fabricación, la protección y la capacitación en sistemas eléctricos en atmósferas de gas potencialmente explosivas.
- La serie EN 60079 consta de más de 20 normas, la mayoría de las cuales están armonizadas con la Directiva de la UE sobre Atmósferas Explosivas (que incluye sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos).

Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos / Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado

ANSI/ASHRAE 15-2013 Norma de seguridad para sistemas de refrigeración

- Prevé garantías para la vida, la salud y los bienes, y establece requisitos de seguridad para las personas y los bienes del lugar donde se localicen los dispositivos de refrigeración o en sus alrededores.
- Especificaciones para la fabricación de sistemas estancos, pero sin abordar los efectos de las emisiones de refrigerante en el medio ambiente.
- Especificaciones para tareas seguras de diseño, fabricación, ensayo, instalación, operación e inspección de todas las aplicaciones de refrigeración y aparatos fijos de aire acondicionado.
- Modificaciones y reemplazos de piezas o componentes y sustitución de refrigerantes con diferente designación.
- Las clasificaciones de seguridad de la Norma ASHRAE 34-2010 se utilizan para ofrecer directrices de seguridad en el diseño y la instalación de sistemas de refrigeración.

ANSI/ASHRAE 34-2010 Designación y clasificación de seguridad de los refrigerantes

- Sistema para referenciar los refrigerantes y clasificarlos en función de su toxicidad e inflamabilidad.
- Definición de los límites de concentración admisibles permitidos por la Norma ASHRAE 15-2010.

Underwriters Laboratories

UL 207 Componentes y accesorios no eléctricos que contienen refrigerantes
UL 250 Refrigeradores y congeladores para uso doméstico
UL 471 Refrigeradores y congeladores comerciales
UL 474 Deshumificadores
UL 484 Sistemas de aire acondicionado para habitaciones
UL 984 Motocompresores herméticos para refrigerante
UL 1995 Equipos de calefacción y refrigeración
UL 60335-2-40 Seguridad de aparatos electrodomésticos y similares, Parte 2-40: Requisitos particulares para bombas de calor, acondicionadores de aire y deshumidificadores eléctricos

- Las normas UL se centran en establecer requisitos complejos para los dispositivos especificados en el título de la norma respectiva.
- La referencia a otras normas regionales o nacionales se especifica siempre en el ámbito de aplicación de la norma.

Normalización Australiana / Normalización de Nueva Zelanda

AS/NZS 1677.2 - 1998 Sistemas de refrigeración, parte 2: Requisitos de seguridad para aplicaciones fijas

- Especifica los requisitos de seguridad en términos de diseño, fabricación, instalación e inspección de aparatos de refrigeración, sistemas y equipos auxiliares destinados a ser utilizados o instalados en instituciones, salas para reuniones públicas, viviendas y locales comerciales e industriales.
- Se aplica a los nuevos sistemas de refrigeración, a la ampliación y modificación de los sistemas actuales y a los sistemas en uso reinstalados y que operen en otro emplazamiento.
- También se aplica en caso de conversión de un sistema para su utilización con un refrigerante distinto. No se aplica a los refrigeradores domésticos.

AS/NZS 2022 - 2003 Amoníaco anhidro - Almacenamiento y manipulación

- Especifica los requisitos para el diseño, fabricación, ubicación, operación y ensayo de sistemas para el almacenamiento y la manipulación del amoníaco anhidro.
- Se especifican también los requisitos para la gestión de situaciones de emergencia relacionadas con el amoníaco anhidro y para la protección frente al fuego de cualquier infraestructura conexas.

Instituto de Aire Acondicionado, Calefacción y Refrigeración de los Estados Unidos

AHRI 700-2012 Especificaciones para refrigerantes de fluorocarbono

- Importante especificación para ayudar a evitar el uso de refrigerantes mal etiquetados, de baja calidad y/o falsificados.

Lista completa de normas internacionales y regionales

Generalmente, cada organismo de normalización dispone de un «catálogo» o «repertorio», que se puede consultar en sus respectivas páginas web, donde figuran las normas y otras publicaciones elaboradas por dicho organismo.

Ejemplos de catálogos y repertorios:

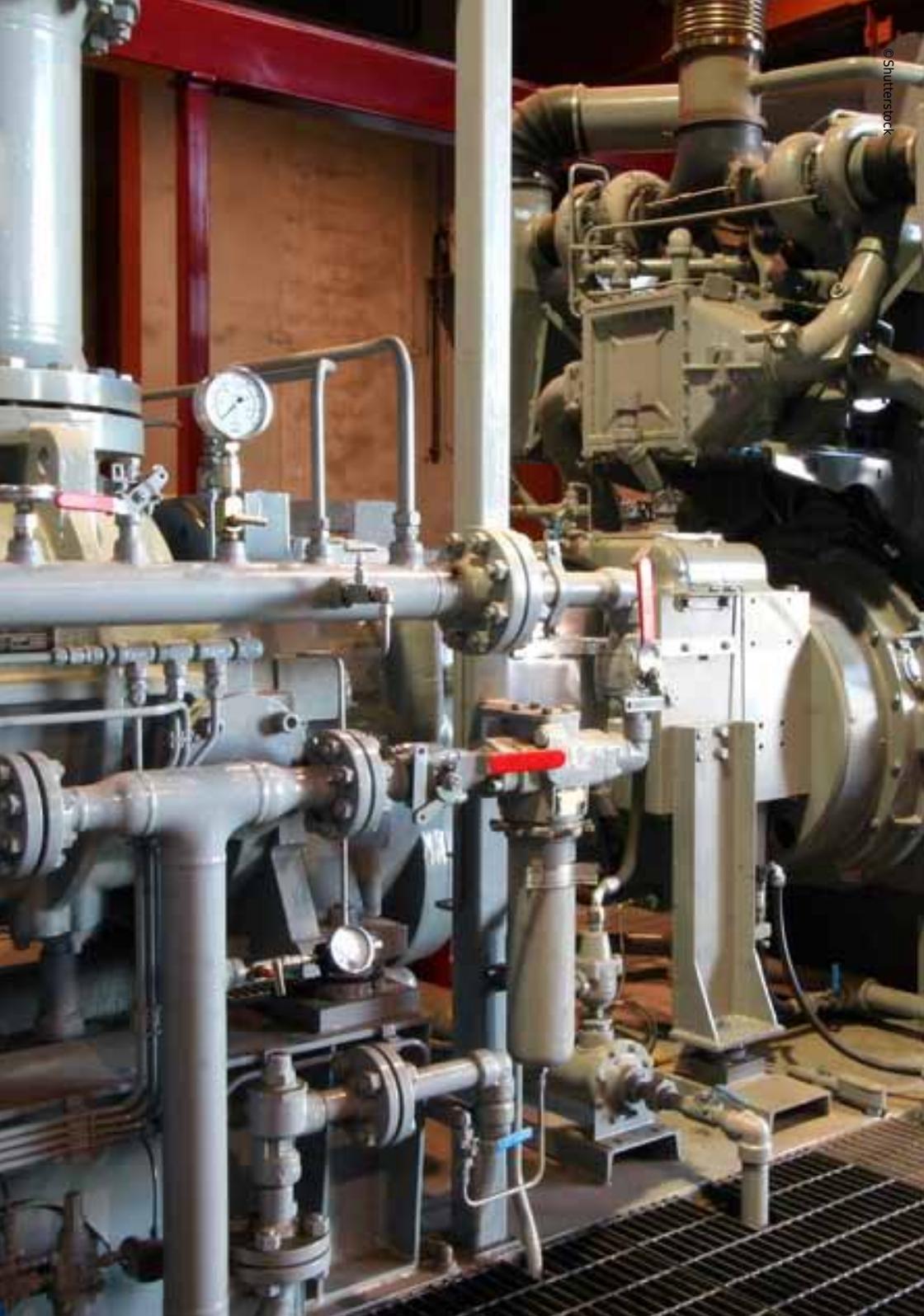
Catálogo de Normas ISO: http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_ics.htm

Repertorio en línea del CEI: <http://webstore.iec.ch/?ref=menu>

Base de datos de Normas CEN: <http://esearch.cen.eu/esearch/>

Repertorio de Normas ANSI: <http://webstore.ansi.org/default.aspx>

Existe una base de datos de normas y regulaciones técnicas en Perinorm: www.perinorm.com (es necesario registrarse).



6 Adopción de normas internacionales a nivel nacional

Cada país es responsable de poner en marcha las medidas legales nacionales apropiadas para cumplir sus compromisos estipulados por el Protocolo de Montreal sobre la eliminación gradual de los HCFC y otras sustancias que agotan la capa de ozono.

En el contexto de este proceso de eliminación, corresponde a los países elegir las tecnologías y las sustancias alternativas a aquellas que destruyen el ozono y que son objeto de eliminación. En los casos en que estas sustancias alternativas son notablemente distintas de aquellas a las que sustituyen, o cuando tienen determinadas propiedades con las que diversos sectores no están familiarizados, las normas pueden servir de marco y de referencia para adoptar dichas sustancias sin mayores problemas.

Las normas internacionales y regionales pueden adoptarse a nivel nacional, o bien servir de guía o de ejemplo a la hora de elaborar legislación nacional. Antes de adoptar una norma nacional puede ser necesario instaurar un amplio proceso de consulta para garantizar que el contexto nacional, respecto a las normas vigentes, se evalúe rigurosamente y que se tomen en consideración los requisitos de todas las partes interesadas pertinentes.

En el proceso de adopción efectiva de normas nacionales es clave la cooperación entre las UNO y los ONN, las asociaciones nacionales de RAC y otras instituciones dentro de las funciones propias y las diversas tareas y mandatos de cada institución.



Organismos nacionales de normalización

Los organismos nacionales de normalización son los puntos focales para las organizaciones internacionales y regionales encargadas de desarrollar normas. Dichos organismos desempeñan diversas funciones, entre ellas:

- Coordinación y organización del trabajo a nivel nacional en todas las fases del desarrollo de las normas.
- Información, formación, venta y promoción de normas.
- Adopción de normas internacionales y regionales a nivel nacional.
- Coordinación de la cooperación nacional, regional, subregional e internacional.
- Garantizar y organizar la participación de expertos nacionales en los comités técnicos, subcomités y reuniones de grupos de trabajo.
- Garantizar la conformidad y la evaluación de la implementación (ensayos, calibrado, inspecciones, productos y certificación de sistemas).

El ONN participa en el proceso de desarrollo y revisión de normas como miembro de su comité técnico correspondiente y, dependiendo de la membresía del país, en las organizaciones internacionales y

regionales de normalización. Los países miembros de las organizaciones internacionales de normalización pueden adoptar una norma internacional como norma nacional. Dicha norma puede adoptarse directamente o bien ser modificada por el ONN para adecuarla a la situación nacional. La norma nacional resultante recibe una denominación acorde con esta circunstancia.

Por ejemplo: BS ISO 817 sobre *Refrigerantes* – El sistema de designación es el de la Norma ISO 817 adoptada a nivel nacional en el Reino Unido como una norma británica (British Standard, BS)

A nivel regional, en Europa, los ONN de los miembros del CEN, el CENELEC y la UE son los encargados de adoptar las normas europeas como normas nacionales. Dichas normas europeas adoptadas a nivel nacional reciben la denominación correspondiente por parte de los países.

Por ejemplo: DIN EN 378-1 sobre *Sistemas de refrigeración y bombas de calor - Requisitos de seguridad y medio ambientales* es la norma europea EN 378-1 adoptada en Alemania.

La cooperación entre los organismos de normalización posibilita la adopción de las normas internacionales a través de normas regionales a nivel nacional.

Por ejemplo: DIN EN ISO 14001 sobre *Sistemas de gestión medioambiental* es la norma internacional ISO adoptada como norma regional europea EN y como norma nacional en Alemania¹¹.

Generalmente, los organismos nacionales de normalización trabajan en colaboración con ISO, CEI y, a nivel europeo, con CEN y CENELEC. En caso de conflicto entre una norma nacional y normas regionales o internacionales, suelen prevalecer estas últimas.

Por ejemplo: Desde la norma EN 378:2000, se han debido retirar algunas normas nacionales: NPR 7600 en los Países Bajos, DIN 7003 en Alemania y BS 4434 en el Reino Unido.

En la web de ISO puede consultarse una exhaustiva lista de ONN miembros de la organización: http://www.iso.org/iso/home/about/iso_members.htm

La lista de ONN miembros del CEI (algunos de ellos, distintos de los miembros de ISO) puede consultarse aquí: <http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:5>

Unidades Nacionales de Ozono

Las Unidades Nacionales de Ozono (UNO) son los puntos focales para el Protocolo de Montreal encargadas

de la aplicación a nivel nacional de las disposiciones de este tratado y responsables del cumplimiento nacional de dicho acuerdo y de sus objetivos. Aunque no se recomienda que las UNO participen directamente en el proceso de elaboración de normas, ya que ello iría probablemente más allá de su mandato y sus funciones en la mayoría de países, estas UNO pueden desempeñar sin embargo un papel importante.

Lo ideal es mantenerlas informadas sobre el estado, el desarrollo y la revisión de las normas internacionales y ofrecerles la oportunidad de proporcionar sugerencias sobre situaciones de relevancia nacional. Las UNO pueden desempeñar un papel importante promoviendo el diálogo a nivel nacional entre los actores competentes, por ejemplo, las agencias de la energía, los organismos de seguridad y las organizaciones de normalización pertinentes.

Organismos de acreditación

Los organismos de acreditación sirven para garantizar que la aplicación de las normas nacionales, regionales e internacionales se llevan a cabo correctamente por organizaciones que ofrecen servicios de certificación, ensayo, inspección y calibrado. En la

¹¹ En Europa las normas EN deben adoptarse tal cual, excepto cuando hay conflicto con la normativa nacional.

página web del Foro Internacional de Acreditación (IAF) puede consultarse una lista de organismos nacionales de acreditación: http://www.iaf.nu/articles/IAF_Members_&_Signatories/4

Asociaciones nacionales de RAC

Las asociaciones nacionales de RAC son organismos técnicos que funcionan como puntos de contacto

para los profesionales técnicos de cuya formación y certificación son a menudo responsables. Dichas asociaciones pueden realizar aportes útiles a los organismos nacionales de normalización, además de desempeñar un papel importante para garantizar la aplicación y el respeto de las normas, así como proporcionar orientación y ayuda para explicar a sus miembros las normas pertinentes y la forma en que se deben aplicar.

Recomendaciones para las UNO:

- Conocer los tipos de normas que pueden tener implicaciones en la adopción de alternativas en el contexto de la eliminación de los HCFC en los sectores clave de su país.
- Analizar las normas nacionales del país (sobre sustancias, sistemas, equipos, componentes, contenedores y otras normas relacionadas) y determinar si el país ha adoptado las normas internacionales más recientes relacionadas con la eliminación de los HCFC.
- Identificar y entrar en contacto con las diferentes autoridades nacionales responsables del ámbito normativo, e informarlos acerca de las modificaciones del Protocolo de Montreal y la eliminación de los HCFC.
- Identificar los ámbitos donde hay vacíos en lo que a normas se refiere y emprender el diálogo con las autoridades normativas sobre cómo resolver la cuestión.
- Comprender el proceso de adopción de normas vigentes como parte de la normativa nacional.
- Explicar el proceso de adopción de normas a las partes interesadas pertinentes dentro del país.
- Promover la sensibilización de la industria nacional y el gobierno sobre la importancia de las normas para la eliminación de los HCFC y sobre los últimos cambios en materia de normas internacionales.
- Estudiar si la normalización debería abordarse durante el proceso de implementación de los HPMP y cómo debiera hacerse (por ejemplo, a través del componente de política y legislación de los HPMP).

Proceso de adopción de normas internacionales

Generalmente, una norma se propone inicialmente por parte de un organismo nacional de normalización y se desarrolla por el grupo de trabajo del comité técnico respectivo de la organización de normalización correspondiente. Un ONN puede desarrollar normas por sí mismo pero lo más frecuente es que dicho proceso corra a cargo de una institución nacional de normalización técnica o de un experto competente. Es responsabilidad del ONN preparar una guía sobre el desarrollo, el mantenimiento y el formato de las normas nacionales y las normas internacionales adoptadas. Dicha guías se debe basar en los requisitos y los principios generales elaborados por las organizaciones internacionales o regionales de normalización.

Antes de adoptar una norma internacional o regional o su aplicación en la regulación nacional, es importante asegurarse que el objetivo producirá los beneficios previstos, no generará obstáculos imprevistos y no creará duplicidades ni entrará en conflicto con otras normas vigentes. Para ello, puede ser preciso llevar a cabo una exhaustiva consulta nacional abierta y transparente,

y un proceso de supervisión y evaluación.

Enfoques sobre la adopción de normas

Il existe plusieurs approches possibles pour l'adoption une norme internationale ou régionale en tant que norme nationale. Les organisations régionales ou internationales de normalisation édictent des règles et des lignes directrices pour l'adoption de leurs normes au niveau national. Il est obligatoire d'observer ces règles que l'on peut se procurer auprès des organisations de normalisation respectives.

Consideraciones sobre la adopción de una norma a nivel nacional

1. Adopción de la norma traducida

- Deben añadirse una portada y un prólogo nacionales.
- La traducción no debe modificar la esencia del contenido del documento.

- La traducción se realiza a partir del original en inglés en caso de que el documento esté disponible en otras lenguas.
- La traducción nacional puede ir acompañada de anotaciones pertinentes desde el punto de vista nacional.
- El documento debe ir acompañado de un anexo nacional de carácter informativo.

2. Adopción mediante aceptación de la versión original

- El texto de la norma se mantiene en versión original, con la lengua y el formato de origen.
- Se añade una portada nacional, a lo que puede agregarse un prólogo y un anexo nacionales.

3. Adopción mediante el anuncio oficial del ONN sobre la aprobación de la norma

- Adopción llevada a cabo mediante un anuncio oficial del ONN (no se realiza ninguna otra acción como en el caso de las dos opciones anteriores).
- La norma se aprueba para su aplicación directa.
- Es el procedimiento habitual que se sigue para las normas regionales europeas del CEN/CENELEC.

4. Adopción mediante modificación para ajustarse lo mejor posible a las necesidades nacionales

- Adopción de una norma internacional/regional adaptada por un ONN o un experto/expertos acreditados por el ONN para ajustarse lo mejor posible a las necesidades nacionales.
- El proyecto de norma con las modificaciones nacionales claramente indicadas, incluida su explicación, se difunde entre todos los participantes pertinentes con el fin de recabar comentarios. Tras considerar todos los comentarios, se elabora el proyecto definitivo de la norma adaptada a las necesidades nacionales.



7 Observaciones finales

El presente manual ha sido elaborado como una introducción a las normas en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado con el fin de demostrar la utilidad de las mismas para apoyar los procesos de eliminación de los HCFC en los países en desarrollo. Aunque el documento se centre en el sector de RAC, cabe señalar que existen otros sectores y áreas en los que también se aplican las normas relacionadas con la implementación del Protocolo de Montreal, por ejemplo, el sector del transporte refrigerado¹² y las espumas. En un manual de este tipo no es posible cubrir todos los aspectos y consideraciones que implican estas normas. El objetivo ha sido tratar la información más relevante. Se ha facilitado una serie de enlaces para profundizar en el tema y se recomienda ponerse en contacto con los puntos focales nacionales de normalización para obtener mayor información, según proceda.

Desde una perspectiva nacional, el proceso de transición efectiva para desterrar el uso de las sustancias químicas que agotan la capa de ozono es una exigencia del Protocolo de Montreal, y al mismo tiempo, una oportunidad histórica para vencer la dependencia de potentes gases de efecto invernadero. La adopción y utilización de normas pertinentes en el sector de la

refrigeración y el aire acondicionado pueden facilitar este proceso.

Aunque históricamente, en la mayoría de países en desarrollo, las UNO no han estado estrechamente vinculadas al tema de las normas, a medida que se vayan estudiando y adoptando alternativas será cada vez más importante una mayor implicación en estos procesos. Se recomienda, por tanto, que las UNO desarrollen inicialmente sus propias capacidades de entender el proceso de normalización en general y las normas en su contexto nacional particular. Este manual pretende contribuir a dicho objetivo. Seguidamente, se recomienda iniciar un diálogo con los organismos de normalización pertinentes del país para garantizar, en primer lugar, que se han adoptado las normas pertinentes y que estas se adecúan al contexto nacional, y en segundo lugar, que las normas nacionales vigentes o en curso tendrán efectos positivos y no crearán obstáculos a determinados productos o prácticas que apoyan los esfuerzos de la eliminación de HCFC y adoptan alternativas que no dañan la capa de ozono, tienen bajos PCA y son energéticamente eficientes.

¹² Para más información, ver: «Risk assessment and standards survey for use of flammable refrigerants in transport refrigeration applications», H. König y T. Enkemann (2ª conferencia internacional del IIF).



© UNEP

- Las normas son herramientas voluntarias y carecen de valor jurídico por sí mismas, a menos que se incorporen en la legislación nacional.
- Las normas son, en general, productos comerciales puestos a la venta.
- El costo de una norma es una decisión nacional que refleja el valor del contenido de las normas.
- La mayoría de los países en desarrollo son «compradores» y no «creadores de normas». El proceso de elaboración normativa es altamente técnico, complejo desde el punto de vista del procedimiento, intensivo en recursos y puede llevar un tiempo considerable.
- Por lo general, las normas se revisan y actualizan cada cinco años más o menos.
- En la mayoría de países, el organismo nacional de normalización será el punto focal pertinente y el representante nacional ante las organizaciones internacionales o regionales de normalización de las que el país es miembro.
- Las normas adoptadas a nivel nacional deben adecuarse al contexto nacional y no generar obstáculos innecesarios a la adopción de alternativas a los HCFC.

Información adicional y referencias

ORGANIZACIONES DE NORMALIZACIÓN:

- Comité Europeo de Normalización Electrotécnica, CENELEC: www.cenelec.eu
- Comité Europeo de Normalización, CEN www.cen.eu
- Organización Internacional de Normalización, ISO: www.iso.org
- Comisión Electrotécnica Internacional, CEI: www.iec.ch
- Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos, ANSI: www.ansi.org
- Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, ASHRAE: www.ashrae.org
- Institución Británica de Normalización, BSI: www.bsigroup.com
- Oficina checa de normas, metrología y ensayos, UNMZ: www.unmz.cz
- Deutsches Institut für Normung e.V., DIN: www.din.de
- Asociación Japonesa de Normalización, JSA: www.jsa.or.jp
- Standards Australia, AS: www.standards.org.au
- Standards New Zealand, NZS: www.standards.co.nz
- Underwriters Laboratories, UL: www.ul.com

ORGANISMOS NACIONALES DE NORMALIZACIÓN

Lista de ONN (ISO)

http://www.iso.org/iso/home/about/iso_members.htm

Lista des ONN (CEI)

<http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:5>

LISTA DE NORMAS INTERNACIONALES Y REGIONALES

Ejemplos de catálogos y repertorios:

- Catálogo de Normas ISO: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics.htm
- Repertorio en línea del CEI: <http://webstore.iec.ch/?ref=menu>
- Base de datos de Normas CEN: <http://eSearch.cen.eu/eSearch/>
- Repertorio de Normas ANSI: <http://webstore.ansi.org/>

En Perinorm puede consultarse una base de datos de normas y regulaciones técnicas: www.perinorm.com com (es necesario registrarse).

DESARROLLO DE NORMAS – REGLAS DE DIVERSOS ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN

- ASHRAE: <https://www.ashrae.org/standards-research--technology/standards-forms--procedures>
- CEN, CENELEC: <http://www.cen.eu/work/ENDev/Pages/default.aspx>,
ftp://ftp.cen.eu/BOSS/Reference_Documents/IR/CEN_CLC/IR2_E_AD.pdf
- CEI : IEC: <http://www.iec.ch/standardsdev/?ref=menu>
- ISO: http://www.iso.org/iso/home/standards_development.htm

AYUDA A LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Los organismos internacionales de normalización organizan actividades de formación y ofrecen asistencia técnica y financiera a países en desarrollo. En sus respectivos sitios web puede accederse a información específica:

- CEI: Programa de Países Afiliados de la CEI, <http://www.iec.ch/affiliates/?ref=menu>
- ISO: DEVCO (Comité para asuntos relacionados con los países en desarrollo), <http://www.iso.org/iso/home/about/iso-and-developing-countries/devco.htm>

ORIENTACIÓN GENERAL E INFORMACIÓN SOBRE NORMAS

- Documento de orientación del CEN sobre la implementación de normas europeas - Normas europeas que no corresponden a normas nacionales de forma individual: <http://boss.cen.eu/reference%20material/guidancedoc/pages/impl.aspx>
- Documento de orientación del CEN sobre normativas nacionales - Posibles conflictos con el trabajo del CEN (divergencias de

tipo A): <http://boss.cen.eu/reference%20material/guidancedoc/pages/nationalreg.aspx>

- Corberán, J., M., Seguardo, J., Colbourne, D., González, J. (2008), *Review of standards for the use of hydrocarbon refrigerants in A/C, heat pump and refrigeration equipment* (Repaso de las normas sobre utilización de refrigerantes de hidrocarburos en sistemas de aire acondicionado, bombas de calor y equipos de refrigeración), International Journal of refrigeration 31, p. 748-756, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140700707002496>
- Goetzler, W., Burgos, J., Hiraiwa, H., Sutherland, T. (2010), *Review of regulations and standards for the use of refrigerants with GWP values less than 20 in HVAC&R applications* (Repaso de las regulaciones y las normas para el uso de refrigerantes con valores de PCA inferiores a 20 en aplicaciones de HVAC&R), Air-Conditioning and Refrigeration Technology Institute, INC, Arlington, USA http://www.ahrinet.org/App_Content/ahri/files/RESEARCH/Technical%20Results/ARTI-Rpt-09001-01.pdf
- Directivas ISO / CEI: http://www.iso.org/iso/standards_development/processes_and_procedures/iso_iec_directives_and_iso_supplement.htm
- Guía ISO/CEI 21-1(2005), Adopción regional o nacional de normas internacionales y otros productos de normalización internacional, Parte 1: Adopción de normas internacionales, disponible en: http://www.iso.org/iso_iec_guide_21-1_2005.pdf
- ISO, ONUDI (2008), *Progresar rápidamente*, Organismos nacionales de normalización en países en desarrollo, ISBN 978-92-67-10477, disponible en: http://www.iso.org/iso/fast_forward.pdf and http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/documents/fast_forward.pdf

INFORMACIÓN SOBRE REFRIGERANTES ALTERNATIVOS

- AHRi, *Low-GWP Alternative Refrigerants Evaluation Programme* (Programa de evaluación sobre refrigerantes alternativos con bajo PCA), http://www.ahrinet.org/ahri+low_gwp+alternative+refrigerants+evaluation+program.aspx
- AREA (2012): *Low GWP Refrigerants, Guidance on minimum requirements for contractors' training & certification* (Refrigerantes con bajo PCA - Guía sobre requisitos mínimos para la capacitación y certificación de contratistas), disponible en: <http://www.area-eur.be/system/files/Documents/AREA%20-%20Guidance%20training%20Low%20GWP%20refrigerants%20%282012%29.pdf>
- AREA (2011): *Low GWP refrigerants. Guidance on use and basic competence requirements for contractors* (Refrigerantes con bajo PCA - Guía de uso y requisitos en materia de competencias básicas para contratistas), disponible en: [http://www.area-eur.be/Rainbow/Documents/AREA%20-%20PP%20Low%20GWP%20refrigerants%20\(110629\).pdf](http://www.area-eur.be/Rainbow/Documents/AREA%20-%20PP%20Low%20GWP%20refrigerants%20(110629).pdf)
- Ammonia 21, everything natural: <http://www.ammonia21.com/>
- Instituto Australiano de Refrigeración, Estudios de caso sobre refrigerantes naturales, Aire acondicionado y calefacción, Gobierno de Australia, Departamento de Medio Ambiente y Recursos Hídricos (2007), disponible en: <http://www.environment.gov.au/atmosphere/ozone/publications/refrigerants-guide.html>
- Asociación Británica de Refrigeración (2012), Guía sobre refrigerantes inflamables, disponible en: http://www.feta.co.uk/uploaded_images/files/BRA%20Guide%20to%20Flammable%20Refrigerants%20-%20Issue%201%20-%20Oct%2012.pdf
- Asociación Británica de Refrigeración (2012), Guía de mantenimiento de equipos a base de refrigerantes de hidrocarburos en entornos comerciales, disponible en: <http://www.area-eur.be/system/files/Documents/Service%20of%20Hydrocarbon%20Refrigerant%20Equipment%20in%20a%20Retail%20Environment%20%282%29.pdf>
- Everything R744, <http://www.r744.com/>
- Hydrocarbons 21, everything natural: <http://www.hydrocarbons21.com/>
- GIZ Proklima (2011), *Operation of split air conditioning systems with hydrocarbon refrigerant, A conversion guide for technicians, trainers and engineers* (Funcionamiento de sistemas partidos de aire acondicionado con refrigerante de hidrocarburos - Guía de conversión para técnicos, formadores e ingenieros), GIZ Proklima, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, Eschborn, <http://star-www.giz.de/fetch/5kPE5X001s00g71a0Q/giz2011-0610en-air-conditioning.pdf>
- GTZ Proklima (2010), *Guidelines for the safe use of hydrocarbon refrigerants. A handbook for engineers, technicians, trainers and policy-makers - For a climate-friendly cooling* (Directrices para el uso seguro de refrigerantes de hidrocarburos. Manual para ingenieros, técnicos, formadores y responsables políticos - Por una refrigeración respetuosa con el medio ambiente), GIZ Proklima, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, Eschborn, <http://star-www.giz.de/fetch/3SQ00p3Xa0001jgk6g/giz2013-0686en-hydrocarbon-refrigerants.pdf>
- GTZ Proklima (2008), *Natural Refrigerants. Sustainable Ozone - and Climate-Friendly Alternatives to HCFCs* (Refrigerantes naturales, ozono sustentable y alternativas a los HCFC respetuosas con el medio ambiente), GTZ Proklima, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, Eschborn, <http://star-www.giz.de/fetch/6Y06X01J00pgEJ00Qj/giz2013-0684en-natural-refrigerants.pdf>
- Underwriter Laboratories (2011): *Revisiting Flammable Refrigerants* (Repaso de los refrigerantes inflamables), disponible en: http://www.ul.com/global/documents/library/white_papers/UL_WhitePaper_FlammableRefrigerants.pdf

OBSTÁCULOS A LAS ALTERNATIVAS CON BAJO PCA

- PNUMA: Barreras para el uso de refrigerantes con bajo PCA en países en desarrollo y oportunidades para superarlas, (2010) ISBN: 978-92-807-3124-8, <http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmcfiles/7476-e-Report-low-GWPbarriers.pdf>

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- Comité Ejecutivo - Documento de debate sobre cómo reducir al mínimo los efectos climáticos adversos de la eliminación de los HCFC en el sector de servicio y mantenimiento de la refrigeración (decisión 68/11), Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal, documento 70/53 (2013), <http://www.multilateralfund.org/70/Spanish/1/57053r1.pdf>
- Protocolo de Montreal - Reunión de las Partes del Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, Decisión XIX/6: Ajustes al Protocolo de Montreal con respecto al Anexo C, sustancias del Grupo (hidroclorofluorocarbonos), http://ozone.unep.org/new_site/sp/Treaties/treaties_decisions-hb.php?dec_id=614
- PNUMA, Guía para Oficiales nacionales del Ozono (2013), ISBN 92-807-2674-9, (pronto disponible en español) <http://www.unep.org/ozonaction/>

Acerca del Programa Acción Ozono de la DTIE del PNUMA

En virtud del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la capa de Ozono, los países de todo el mundo están tomando medidas específicas y llevando a cabo acciones programadas para reducir y eliminar la producción y el consumo de químicos artificiales que destruyen la capa de ozono estratosférica, el escudo protector de la Tierra.

El objetivo del Protocolo de Montreal es eliminar progresivamente las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO), entre ellas, los CFC, los halones, el bromuro de metilo, el tetracloruro de carbono, el metilcloroformo y los HCFC. Ya son 197 gobiernos los que se han unido a este acuerdo ambiental multilateral y están actuando en consecuencia.

La Unidad de Acción Ozono de la DTIE del PNUMA ayuda a los países en desarrollo y a los países con economías en transición (PET) para permitirles lograr y asegurar el cumplimiento del Protocolo de Montreal. Gracias a nuestro programa, los países pueden tomar decisiones fundamentadas sobre tecnologías alternativas, políticas respetuosas con el medio ambiente y actividades de aplicación.

La Unidad de Acción Ozono tiene dos áreas de trabajo principales:

- Ayuda a los países en desarrollo con los medios del PNUMA como Agencia de Aplicación del Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal, a través de su Programa de Asistencia al Cumplimiento (PAC).
- Asociaciones específicas con agencias bilaterales y gobiernos.

Las asociaciones del PNUMA bajo el Protocolo de Montreal contribuyen a la realización de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y a la implementación del Plan Estratégico de Bali.

Para más información

Dra. Shamila Nair-Bedouelle, jefa de la Unidad de Acción Ozono
PNUMA DTIE

15 rue de Milan, 75441 Paris CEDEX 09

Tel: +331 4437 1455, Fax: +331 4437 1474

Email: shamila.nair-bedouelle@unep.org

Web: <http://www.unep.org/ozonaction/>

Acerca de PNUMA, División de Tecnología, Industria y Economía

Creada en 1975, tres años después de que se creó el PNUMA, la División de Tecnología, Industria y Economía (DTIE) proporciona soluciones a los formuladores de políticas y ayuda a cambiar el ambiente de negocios, ofreciendo plataformas para el diálogo y la cooperación, opciones de políticas innovadoras, proyectos pilotos y mecanismos creativos de mercado.

DTIE juega un papel de liderazgo en tres de las seis prioridades estratégicas del PNUMA: **cambio climático, sustancias nocivas y residuos peligrosos, y eficiencia de los recursos.**

La Oficina Directora, con su base en París, coordina actividades a través de:

> **El Centro Internacional de Tecnología Ambiental** - IETC (Osaka, Shiga), promueve la recopilación y difusión de conocimientos sobre tecnologías ecológicamente racionales enfocadas a la gestión de residuos. El objetivo general es mejorar el conocimiento sobre la conversión de residuos en un recurso utilizable y reducir los impactos sobre la salud humana y el medio ambiente (tierra, agua y aire).

> **Departamento de Producción y Consumo Sostenibles** (París), el cual promueve patrones de consumo y producción sostenibles como una contribución al desarrollo humano a través de los mercados globales.

> **Departamento de Químicos** (Ginebra), el cual cataliza acciones globales para dar lugar al manejo seguro de químicos, así como al mejoramiento de la seguridad química en todas las regiones del mundo.

> **Departamento de Energía** (París y Nairobi), el cual fomenta políticas de energía y transporte a favor del desarrollo sostenible y alienta la inversión en la energía renovable y la eficiencia energética.

> **Departamento de OzonAction** (París), el cual apoya la desaparición de sustancias que provocan el adelgazamiento de la capa de ozono en los países en vías de desarrollo y en países con economías en transición, para así asegurar la implementación del Protocolo de Montreal.

> **Departamento de Economía y Comercio** (Ginebra), el cual ayuda a los países a integrar consideraciones ambientales en sus políticas económicas y de comercio. Así mismo, trabaja con el sector financiero para incorporar políticas de desarrollo sostenible. Este departamento está encargado también de producir los reportes de Economía Verde.

DTIE trabaja con muchos actores (otras agencias y programas de la ONU, organizaciones internacionales, gobiernos, organizaciones no gubernamentales, empresas, industria, medios de comunicación y el público) para crear conciencia, mejorar la transferencia de conocimientos e información, fomentar la cooperación tecnológica e implementar convenciones y acuerdos internacionales.

Más información,
www.unep.org/dtie

www.unep.org

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552 Nairobi, Kenya
Tel.: ++254-(0)20-762 1234
Fax: ++254-(0)20-762 3927
E-mail: unepubb@unep.org



PNUMA

Para ampliar información contactar a:
UNEP DTIE
Programa Acción por el Ozono
15 rue de Milan, 75441 Paris CEDEX 09, France
Tel: +331 4437 1450
Fax: +331 4437 1474
ozonaction@unep.org
www.unep.org/ozonaction



Multilateral Fund
for the Implementation of the Montreal Protocol

La presente guía ofrece una introducción y sencilla sinopsis de las cuestiones relativas a las normas internacionales en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado y de cómo dichas normas pueden ser útiles en el contexto de la eliminación de hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en los países en desarrollo, de conformidad con el Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono.