



Actualización sobre Nuevas Designaciones para Refrigerantes y Clasificaciones de Seguridad

July 2024

El objeto de esta hoja informativa es proporcionar una actualización sobre las normas ASHRAE para refrigerantes, y presentar los nuevos refrigerantes que han ingresado en el mercado internacional, a los que se les ha asignado un número «R» durante los últimos años.

Norma 34

La Norma ASHRAE (Designación y Clasificación de Seguridad de los Refrigerante), establece un medio simple para referirse a los refrigerantes comunes, en lugar de utilizar su nombre químico, fórmula o nombre comercial.

La ASHRAE les asigna los números y la clasificación de seguridad a los refrigerantes basándose en los datos de toxicidad e inflamabilidad que suministra el fabricante.

Para los compuestos puros, los números se basan en su fórmula química. Para la combinaciones, los números se asignan secuencialmente tras finalizar una revisión satisfactoria de los datos que brinda el fabricante. La información está disponible en la edición actual: Norma 34-2022 ANSI/ASHRAE.

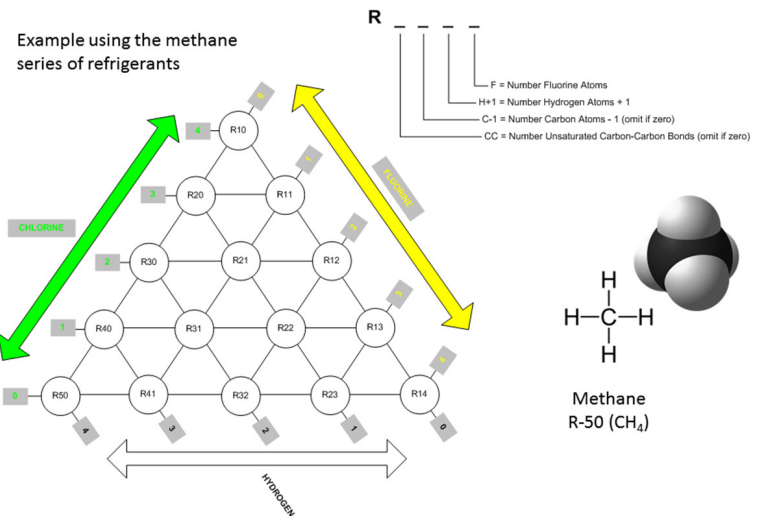
Sistema de Numeración de la ASHRAE

Los refrigerantes se numeran con una R-, seguida del número designado por la ASHRAE.

Los isómeros (moléculas con la misma fórmula química que otra molécula, pero con una estructura química diferente) se identifican con una letra en minúscula después del número (por ejemplo, R-134a). Las mezclas de refrigerantes que tengan los mismos componentes puros, pero con composiciones diferentes, se identifican con una letra en mayúscula después del número (por ejemplo, R-401A y R-401B).

Los refrigerantes que tengan la forma R-4xxx son zeotrópicos (mezclas de dos o más refrigerantes, cuya fase líquida y fase de vapor siempre tienen una composición diferente), mientras que los que tengan la forma R-5xxx son azeotrópicos (mezclas de refrigerantes cuya fase líquida y fase de vapor tienen las mismas composiciones, a una presión específica).

ASHRAE Standard 34



Clasificación según el Peligro

La Norma 34 le asigna a cada refrigerante una letra y un número identificatorios de referencia para su clasificación, según el peligro que conlleve su uso.

La letra mayúscula designa una clase de toxicidad basada en la exposición permitida. El numeral denota la inflamabilidad.

Por ejemplo, la Norma 34 define dos clasificaciones de seguridad según la toxicidad. La Clase A denota refrigerantes de baja toxicidad, y la clase B denota refrigerantes de alta toxicidad.

Para la inflamabilidad, existen tres clasificaciones y una subclase. Las tres clasificaciones principales de inflamabilidad son: Clase 1, para refrigerantes que no propagan la llama cuando se testean según la norma; Clase 2, para refrigerantes de baja inflamabilidad; y Clase 3, para refrigerantes de alta inflamabilidad tales como los hidrocarburos.

Si bien hay clasificaciones, existen condiciones ambientales extremas que, sumadas a la naturaleza del refrigerante, pueden causar una alta toxicidad.

La subclase de inflamabilidad 2L designa a los refrigerantes con inflamabilidad de Clase 2 que se queman muy lentamente. Algunos HFO, que tienen un potencial de calentamiento atmosférico bajo, son ligeramente inflamables y se clasifican como A2L. Esto indica que son de menor toxicidad y que su velocidad para quemarse es baja.

ASHRAE Standard 34 – Basis of Standard

- Safety Group Classifications

		SAFETY GROUP	
I N F L A M M A B I L I T Y	Higher Flammability	A3	B3
	Lower Flammability	A2	B2
	No Flame Propagation	A1	B1
		Lower Toxicity	Higher Toxicity

↑
INFLAMMABILITY
↓
↓
INCREASING TOXICITY →

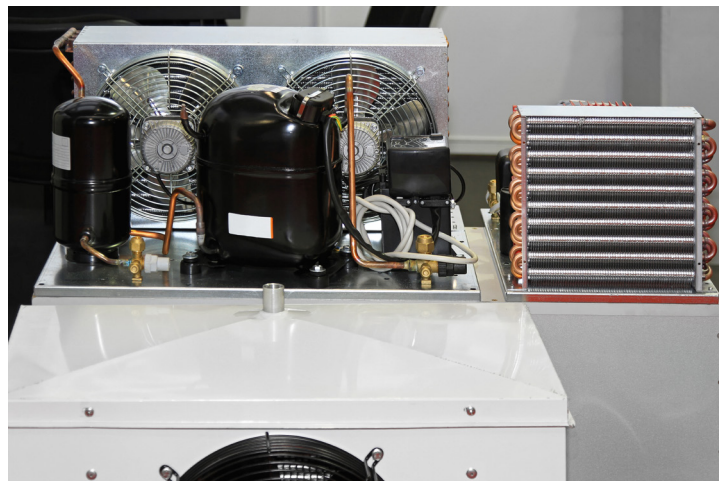
* A2L and B2L are lower flammability refrigerants with a maximum burning velocity of ≤ 3.9 in./s (10 cm/s).

Norma 15

La Norma ASHRAE 15 (Norma de Seguridad para los Sistemas de Refrigeración) establece los requisitos para proteger a personas y propiedades en las que haya equipos de refrigeración. Podrá encontrar más información en la edición actual: Norma 15-2022 ANSI/ASHRAE.

Las lesiones personales y los daños a la propiedad pueden tener varios orígenes, tales como la ruptura de una pieza que ocasione la proyección de partes pequeñas, la liberación de refrigerante a desde de una fractura, o un incendio resultante de o intensificado por una combustión, o la deflagración de un refrigerante o lubricante que se esté fugando. Además, pueden producirse: lesiones personales, a partir de la liberación accidental de refrigerantes en espacios que no estén bien ventilados; efectos narcóticos y de sensibilización cardíaca; efectos tóxicos del vapor o de los productos de la descomposición debida al contacto del vapor con llamas o superficies calientes; ataque corrosivo en los ojos, la piel

u otro tejido; o congelamiento de tejido por contacto con el líquido.



Nuevos Refrigerantes

Las tablas que figuran en las siguientes páginas listan los números de refrigerantes aprobados, según la última edición de la Norma 34 y sus apéndices, que se asignaron a partir del año 2010. Los datos del Potencial de Calentamiento Atmosférico listados en la tabla se tomaron

de las Tablas 3 y 4 del Manual de la ASHRAE, edición 2021 (Fundamentos, Capítulo 29). Las Clasificaciones para el Grupo de Seguridad se tomaron de las Tablas 4-1 y 4-2 de la Norma 34, y los datos sobre temperaturas se tomaron de la Tablas D-1 y D2 de la Norma 34.

Refrigerantes				
Número ^a	Nombre Químico ^a	Grupo de Seguridad ^a	Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA 100 ^b)	Punto de Ebullición Normal, °F (°C) ^a
Compuestos Orgánicos No Saturados				
1130(E)	trans-1,2-dichloroethene	B2	N/A ^c	117.9 (47.7)
1132a	1,1-difluoroethylene	A2	N/A ^c	-122.5 (-86.7)
1132(E)	trans-1,2-difluoroethene	B2	N/A ^c	-62.5 (-52.5)
1224yd(Z)	(Z)-1-chloro-2,3,3,3-tetrafluoropropene	A1	N/A ^c	58.1 (14.5)
1233zd(E)	trans-1-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propene	A1	1	64.6 (18.1)
1234ze(E)	trans-1,3,3,3-tetrafluoro-1-propene	A2L	<1	-2.2 (-19.0)
1311	trifluoroiodomethane	A1	N/A ^c	-7.4 (-21.9)
1336mzz(E)	trans-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-butene	A1	N/A ^c	45.3 (7.4)
1336mzz(Z)	cis-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-butene	A1	2	91.4 (33.4)

Mezclas de Refrigerantes							
Núm. ^a	Composición (Masa %) ^a	Grupo de Seguridad ^a	Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA 100 ^b)	Punto de Burbuja, °F ^a	Punto de Rocío, °F ^a	Punto de Burbuja, °C ^a	Punto de Rocío, °C ^a
Zeotrópicos							
407F	R-32/125/134a (30.0/30.0/40.0)	A1	1670	-51.0	-39.5	-46.1	-39.7
407G	R-32/125/134a (2.5/2.5/95.0)	A1	N/A ^c	-20.6	-17.0	-29.2	-27.2
407H	R-32/125/134a (32.5/15.0/52.5)	A1	N/A ^c	-48.5	-35.7	-44.7	-37.6
407I	R-32/125/134a (19.5/8.5/72.0)	A1	N/A ^c	-39.6	-27.4	-39.8	-33.0
417B	R-125/134a/600 (79.0/18.3/2.7)	A1	2740	-48.8	-42.7	-44.9	-41.5
417C	R-125/134a/600 (19.5/78.8/1.7)	A1	N/A ^c	-26.9	-20.6	-32.7	-29.2
419B	R-125/134a/E170 (48.5/48.0/3.5)	A2	N/A ^c	-35.3	-24.7	-37.4	-31.5
422E	R-125/134a/600a (58.0/39.3/2.7)	A1	N/A ^c	-43.2	-33.5	-41.8	-36.4
427C	R-32/125/143a/134a (25.0/25.0/10.0/40.0)	A1	N/A ^c	-50.6	-38.9	-45.9	-39.4
436C	R-290/600a (95.0/5.0)	A3	N/A ^c	-42.7	-39.1	-41.5	-39.5
439A	R-32/125/600a (50.0/47.0/3.0)	A2	1830	-61.6	-61.2	-52.0	-51.8
440A	R-290/134a/152a (0.6/1.6/97.8)	A2	156	-13.9	-11.7	-25.5	-24.3
441A	R-170/290/600a/600 (3.1/54.8/6.0/36.1)	A3	5	-43.4	-4.7	-41.9	-20.4
442A	R-32/125/134a/152a/227ea (31.0/31.0/30.0/3.0/5.0)	A1	1750	-51.7	-39.8	-46.5	-39.9
443A	R-1270/290v/600a (55.0/40.0/5.0)	A3	4	-48.6	-42.2	-44.8	-41.2
444A	R-32/152a/1234ze(E) (12.0/5.0/83.0)	A2L	89	-29.7	-11.7	-34.3	-24.3
444B	R-32/152a/1234ze(E) (41.5/10.0/48.5)	A2L	295	-48.3	-30.8	-44.6	-34.9
445A	R-744/134a/1234ze(E) (6.0/9.0/85.0)	A2L	118	-58.5	-10.3	-50.3	-23.5
446A	R-32/1234ze(E)/600 (68.0/29.0/3.0)	A2L	461	-56.9	-47.2	-49.4	-44.0
447A	R-32/125/1234ze(E) (68.0/3.5/28.5)	A2L	572	-56.7	-47.6	-49.3	-44.2
447B	R-32/125/1234ze(E) (68.0/8.0/24.0)	A2L	N/A ^c	-58.2	-50.8	-50.1	-46.0
448A	R-32/125/1234yf/134a/1234ze(E) (26.0/26.0/20.0/21.0/7.0)	A1	1360	-50.6	-39.6	-45.9	-39.8
448B	R-32/125/1234yf/134a/1234ze(E) (21.0/21.0/20.0/31.0/7.0)	A1	N/A ^c	-47.3	-35.1	-44.1	-37.4
449A	R-32 /125 /1234yf /134a (24.3/24.7/25.3/25.7)	A1	1280	-50.8	-39.8	-46.0	-39.9
449B	R-32/125/1234yf/134a (25.2/24.3/23.2/27.3)	A1	1300	-51.0	-40.4	-46.1	-40.2
449C	R-32/125/1234yf/134a (20.0/20.0/31.0/29.0)	A1	N/A ^c	-48.3	-36.6	-44.6	-38.1
450A	R-134a/1234ze(E) (42.0/58.0)	A1	547	-10.1	-9.0	-23.4	-22.8
451A	R-1234yf/134a (89.8/10.2)	A2L	133	-23.4	-22.9	-30.8	-30.5
451B	R-1234yf/134a (88.8/11.2)	A2L	146	-23.8	-23.1	-31.0	-31.0
452A	R-32/125/1234yf (11.0/59.0/30.0)	A1	1952	-52.6	-45.8	-47.0	-43.2
452B	R-32/125/1234yf (67.0/7.0/26.0)	A2L	N/A ^c	-59.8	-58.5	-51.0	-50.3
452C	R-32/125/1234yf (12.5/61.0/26.5)	A1	N/A ^c	-53.5	-47.6	-47.5	-44.2
453A	R-32/125/134a/227ea/600/601a (20.0/20.0/53.8/5.0/0.6/0.6)	A1	1640	-44.0	-31.0	-42.2	-35.0
454A	R-32/1234yf (35.0/65.0)	A2L	238	-55.1	-42.9	-48.4	-41.6
454B	R-32/1234yf (68.9/31.1)	A2L	467	-59.6	-58.0	-50.9	-50.0
454C	R-32/1234yf (21.5/78.5)	A2L	N/A ^c	-50.8	-36.0	-46.0	-37.8
454D	R-32/1234yf (43.0/57.0)	A2L	N/A ^c	-55.8	-48.1	-48.8	-44.5
455A	R-744/32/1234yf (3.0/21.5/75.5)	A2L	N/A ^c	-60.9	-38.4	-51.6	-39.1
455B	R-744/32/1234yf (6.0/42.0/52.0)	A2L	N/A ^c	-72.4	-52.1	-58.0	-46.7
455C	R-744/32/1234yf (3.0/43.0/54.0)	A2L	N/A ^c	-64.2	-50.4	-53.4	-45.8
456A	R-32/134a/1234ze(E) (6.0/45.0/49.0)	A1	N/A ^c	-22.7	-14.1	-30.4	-25.6
457A	R-32/1234yf/152a (18.0/70.0/12.0)	A2L	N/A ^c	-44.9	-31.9	-42.7	-35.5

Mezclas de Refrigerantes							
Núm. ^a	Composición (Masa %) ^a	Grupo de Seguridad ^a	Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA 100 ^b)	Punto de Burbuja, °F ^a	Punto de Rocío, °F ^a	Punto de Burbuja, °C ^a	Punto de Rocío, °C ^a
Zeotrópicos							
457B	R-32/1234yf/152a (35.0/55.0/10.0)	A2L	N/A ^c	-51.5	-40.7	-46.4	-40.4
457C	R-32/1234yf/152a (7.5/78.0/14.5)	A2L	N/A ^c	-35.1	-25.7	-37.3	-32.1
457D	R-32/1234yf/152a (4.0/82.0/14.0)	A2L	N/A ^c	-30.1	-23.8	-34.5	-31.0
458A	R-32/125/134a/227ea/236fa (20.5/4.0/61.4/13.5/0.6)	A1	N/A ^c	-39.6	-26.3	-39.8	-32.4
459A	R-32/1234yf/1234ze(E) (68.0/26.0/6.0)	A2L	N/A ^c	-58.6	-55.5	-50.3	-48.6
459B	R-32/1234yf/1234ze(E) (21.0/69.0/10.0)	A2L	N/A ^c	-47.2	-33.0	-44.0	-36.1
460A	R-32/125/134a/1234ze(E) (12.0/52.0/14.0/22.0)	A1	N/A ^c	-48.3	-35.0	-44.6	-37.2
460B	R-32/125/134a/1234ze(E) (28.0/25.0/20.0/27.0)	A1	N/A ^c	-49.4	-34.8	-45.2	-37.1
460C	R-32/125/134a/1234ze(E) (2.5/2.5/46.0/49.0)	A1	N/A ^c	-20.6	-14.8	-29.2	-26.0
461A	R-125/143a/134a/227ea/600a (55.0/5.0/32.0/5.0/3.0)	A1	N/A ^c	-44.0	-38.0	-42.0	-37.0
462A	R-32/125/143a/134a/600 (9.0/42.0/2.0/44.0/3.0)	A2	N/A ^c	-44.7	-33.9	-42.6	-36.6
463A	R-744/32/125/1234yf/134a (6.0/36.0/30.0/14.0/14.0)	A1	N/A ^c	-73.1	-52.4	-58.4	-46.9
464A	R-32/125/1234ze(E)/227ea (27.0/27.0/40.0/6.0)	A1	N/A ^c	-51.7	-34.4	-46.5	-36.9
465A	R-32/290/1234yf (21.0/7.9/71.1)	A2	N/A ^c	-61.2	-40.0	-51.8	-40.0
466A	R-32/125/1311 (49.0/11.5/39.5)	A1	N/A ^c	-61.1	-51.7	-59.8	-51.0
467A	R-32/125/134a/600a (22.0/5.0/72.4/0.6)	A2L	N/A ^c	-40.9	-27.9	-40.5	-33.3
468A	R-1132a/32/1234yf (3.5/21.5/75.0)	A2L	N/A ^c	-60.3	-38.2	-51.3	-39.0
468B	R-1132a/32/1234yf (6.0/13.0/81.0)	A2L	N/A ^c	-62.3	-34.2	-52.4	-36.8
468C	R-1132a/32/1234yf (6.0/42.0/52.0)	A2L	N/A ^c	-69.9	-51.2	-56.6	-46.2
469A	R-744/R-32/R-125 (35.0/32.5/32.5)	A1	N/A ^c	-109.3	-78.7	-78.5	-61.5
470A	R-744/32/125/134a/1234ze(E)/227ea (10.0/17.0/19.0/7.0/44.0/3.0)	A1	N/A ^c	-80.7	-32.1	-62.7	-35.6
470B	R-744/32/125/134a/1234ze(E)/227ea (10.0/11.5/11.5/3.0/57.0/7.0)	A1	N/A ^c	-79.1	-24.5	-61.7	-31.4
471A	R-1234ze(E)/227ea/1336mzz(E) (78.7/4.3/17.0)	A1	N/A ^c	1.5	7.2	-16.9	-13.8
472A	R-744/32/134a (69.0/12.0/19.0)	A1	N/A ^c	-119.7	-78.7	-84.3	-61.5
472B	R-744/32/134a (58.0/10.0/32.0)	A1	N/A ^c	-117.2	-66.6	-82.9	-54.8
473A	R-1132a/23/744/125 (20.0/10.0/60.0/10.0)	A1	N/A ^c	-126.0	-117.0	-87.6	-83.0
474A	R-1132(E)/1234yf (23.0/77.0)	A2L	N/A ^c	-45.5	-33.6	-43.1	-36.4
474B	R-1132(E)/1234yf (31.5/68.5)	A2L	N/A ^c	-50.4	-37.1	-45.8	-38.4
475A	R-1234yf/134a/1234ze(E) (45.0/43.0/12.0)	A1	N/A ^c	-19.8	-19.0	-28.8	-28.3
475B	R-1234yf/134a/1234ze(E) (35.4/10.1/54.5)	A2L	N/A ^c	-15.3	-13.9	-26.3	-25.5
476A	R-134a/1234ze(E)/1336mzz(E) (10.0/78.0/12.0)	A1	N/A ^c	-2.4	2.9	-19.1	-16.1
477A	R-1270/600a (84.0/16.0)	A3	N/A ^c	-48.3	-35.0	-44.6	-37.2
477B	R-1270/600a (38.0/62.0)	A3	N/A ^c	-24.7	-9.6	-31.5	-23.1
478A	R-744/32/125/134a/152a/1234ze(E)/227ea (7.0/26.0/15.0/15.0/3.0/30.0/4.0)	A2L	N/A ^c	-73.1	-35.3	-58.4	-37.4
479A	R-1132(E)/32/1234yf (28.0/21.5/50.5)	A2L	N/A ^c	-58.8	-48.5	-50.4	-44.7
480A	R-744/1234ze(E)/227ea (5.0/86.0/9.0)	A1	N/A ^c	-51.7	-7.1	-46.5	-21.7
481A	R-32/125/134a/1233zd(E)/601a (16.9/6.3/74.4/1.8/0.6)	A1	N/A ^c	-36.9	-22.9	-38.3	-30.5
482A	R-134a/1234ze(E)/1224yd(Z) (10.0/83.5/6.5)	A1	N/A ^c	-3.3	1.4	-19.6	-17.0
483A	R-290/600 (15.0/85.0)	A3	N/A ^c	6.1	23.4	-14.4	-4.8
484A	R-1270/600 (12.0/88.0)	A3	N/A ^c	7.7	24.6	-13.5	-4.1
486A	R-1234yf/134a/1311/1234ze(E) (21.9/6.3/38.0/33.8)	A1	N/A ^c	-14.3	-12.8	-25.7	-24.9
487A	R-170/1270 (20.0/80.0)	A3	N/A ^c	-91.3	-63.8	-68.5	-53.2

Mezclas de Refrigerantes							
Núm. ^a	Composición (Masa %) ^a	Grupo de Seguridad ^a	Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA 100 ^b)	Punto de Burbuja, °F ^a	Punto de Rocío, °F ^a	Punto de Burbuja, °C ^a	Punto de Rocío, °C ^a
Zeotrópicos							
488A	R-32/1234yf/152a/1234ze(E) (6.0/50.0/3.0/41.0)	A2L	N/A ^c	-31.1	-18.4	-35.1	-28.0
489A	R-50/1150/600 (1.5/22.0/76.5)	A3	N/A ^c	-192.5	8.1	-124.7	-13.3
490A	R-1150/1270 (7.9/92.1)	A3	N/A ^c	-88.4	-58.2	-66.9	-50.1
491A	R-1132(E)/152a (35.0/65.0)	A2	N/A ^c	-39.3	-24.0	-39.6	-31.1

Mezclas de Refrigerante				
Núm. ^a	Composición (Masa %) ^a	Grupo de Seguridad ^a	Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA 100 ^b)	Punto de Ebullición Normal, °F (°C) ^a
Azeotrópicos				
511A	R-290/E170 (HC-290)	A3	5	-43.7 (-42.1)
512A	R-134a/152a (5.0/95.0)	A2	196	-11.2 (-24.0)
513A	R-1234yf/134a (56.0/44.0)	A1	573	-20.6 (-29.2)
513B	R-1234yf/134a (58.5/41.5)	A1	N/A ^c	-20.6 (-29.2)
514A	R-1336mzz(Z)/1130(E) (74.7/25.3)	B1	N/A ^c	84.2 (29.0)
515A	R-1234ze(E)/227ea (88.0/12.0)	A1	N/A ^c	-2.0 (-18.9)
515B	R-1234ze(E)/227ea (91.1/8.9)	A1	N/A ^c	-2.3 (-19.0)
516A	R-1234yf/134a/152a (77.5/8.5/14.0)	A2L	N/A ^c	-20.9 (-29.4)

a. Fuente: Norma 34 de la ASHRAE.

b. Fuente: Manual de la ASHRAE, edición 2021, Fundamentos.

c. "N/C" se refiere a un refrigerante para el cual actualmente no hay disponible información sobre su PCA en el Manual de la ASHRAE, Fundamentos. Los datos sobre algunos de estos refrigerantes podrán encontrarse en los informes del Comité de Opciones Técnicas sobre Refrigeración o, para las mezclas, el PCA puede calcularse a partir del PCA de los compuestos puros.

Las celdas sombreadas se refieren a los refrigerantes agregados desde la versión anterior de la Hoja Informativa.

Esta lista no es completa ni exhaustiva. Consulte la última edición de la Norma 34 de la ASHRAE y todos los apéndices publicados, para tener la información completa de las designaciones de refrigerantes y las clasificaciones de seguridad.

Cooperación entre la ASHRAE y el PNUMA

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), representado por AcciónOzono, División Derecho, y la ASHRAE tiene un Memorándum de Entendimiento para establecer una cooperación técnica y coordinación mutua, para suministrar servicios de técnicos profesionales a los grupos de interés del sector de refrigeración y aire acondicionado (gubernamentales, privados y

públicos). Las organizaciones trabajan para garantizar que la información técnica y las normas actualizadas relacionadas se implementen y promuevan adecuadamente. La ASHRAE es una asociación técnica internacional que nuclea a más de 57.000 miembros individuales.

Contacto:

Mark S. Owen (mowen@ashrae.org), Director de Publicaciones y Educación, ASHRAE, www.ashrae.org

W. Stephen Comstock (steve.comstock@un.org), Consultor Sénior, Asociaciones de AcciónOzono, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente