

A large, white, rectangular refrigeration unit is suspended in the air by a crane. The unit has a blue metal frame on its front face with several circular openings. The crane's arm and cables are visible against a clear blue sky.

# GUIA DE REFRIGERANTES

## Clasificación de Seguridad & Potencial de Calentamiento Global

Este documento proporciona un marco para la clasificación de seguridad de refrigerantes basado en pautas internacionales de seguridad química e impacto ambiental.

# Marco general de clasificación para grupos de seguridad de refrigerantes

Los refrigerantes se clasifican en grupos de seguridad según dos criterios principales: **toxicidad** e **inflamabilidad**. El sistema de clasificación se estructura de la siguiente manera:

## Toxicidad

**Clase A:** Refrigerantes con toxicidad no identificada y concentraciones por debajo del nivel límite de (400 ppm).

**Clase B:** Refrigerantes con evidencia de toxicidad en concentraciones por debajo del nivel límite (400 PPM)

## Inflamabilidad

**Clase 1:** Refrigerantes que no exhiben propagación de flama en el aire bajo condiciones estándar: 14.7 psia (100kPa) y 65° F (18°C).

**Clase 2:** Refrigerantes con límite bajo de inflamabilidad (LFL) arriba de 0.00625 lb/ft<sup>3</sup> (0.10kg/m<sup>3</sup>) @70°F (21°C) y 14.7 PSIA (100kPa) y calor de combustión debajo de 8,174 Btu/lb (19,000 kJ/kg)

**Clase 3:** Refrigerantes altamente inflamables definidos con un LFL menor a 0.00625 lb/ft<sup>3</sup> (0.10kg/m<sup>3</sup>) @ 70°F (21°C) y 14.7 PSIA (100kPa) o un calor de combustión mayor a 8,174 Btu/lb (19,000 kJ/kg).

**Tabla 1: Clasificación Seguridad Refrigerantes acorde ASHRAE Standard 34**

	Baja Toxicidad	Alta Toxicidad	
Alta Flamabilidad	<b>A3</b>	<b>B3</b>	LFL ≤ 0.10 kg/m <sup>3</sup> o calor combustión ≤ 9,000 kJ/kg
Baja Flamabilidad	<b>A2</b>	<b>B2</b>	LFL ≤ 0.10 kg/m <sup>3</sup> o calor combustión ≤ 19,000 kJ/kg
	<b>A2L*</b>	<b>B2L*</b>	
No Propagación Flama	<b>A1</b>	<b>B1</b>	No LFL basado en ASTM E681-85 Test
	No identificada toxicidad en concentraciones ≤ 400 ppm	Evidencia de Toxicidad debajo de 400 ppm (basada en datos TLV-TWA o índices consistentes)	

\*A2L y B2L son refrigerantes de baja inflamabilidad con velocidad máxima de ignición de < 10 cm/s

## Que es Potencial de Calentamiento Global?

Varios refrigerantes son gases de efecto invernadero y contribuyen al calentamiento global. El grado en que los gases retienen el calor en la atmósfera se mide mediante el potencial de calentamiento global (GWP).

El indicador de potencial de calentamiento global más común es el GWP 100, que mide el impacto de un gas a lo largo de 100 años utilizando el CO2 como referencia. Por ejemplo, el R134a tiene un GWP de 1430, lo que significa que el impacto de una tonelada de R134a equivale a 1430 toneladas de CO2 durante un período de 100 años.

A nivel mundial, se están introduciendo regulaciones para restringir el uso de refrigerantes con alto GWP y fomentar el uso de alternativas con bajo GWP. En Estados Unidos, el GWP de los refrigerantes se regula a nivel federal mediante la Política de Nuevas Alternativas Significativas (SNAP) y la sección de Transiciones Tecnológicas de la Ley Estadounidense de Innovación y Manufactura (AIM), así como otras políticas que varían según el estado.

### Potencial Calentamiento Global GWP Refrigerantes Comunes



# Tabla Especificaciones Refrigerantes

Las siguientes tablas no son una lista exhaustiva de todos los refrigerantes, sino que representan la gama actual de refrigerantes incluidos en el software de Colmac Coil (A+Pro, Hygenair, Coilpro, Dryware). Los valores de GWP100 provienen principalmente del cuarto informe de evaluación del IPCC AR4, y del informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) AR6 o información publicada por el fabricante.

## Clorofluorocarbono (CFC) Refrigerantes

Numero Refrigerante	Name Quimico	Grupo Seguridad	GWP100
11	Trichlorofluoromethano	A1	4750
12	Dichlorodifluoromethano	A1	10900
12B1	Bromochlorodifluoromethano	n/a	1890
13	Chlorotrifluoromethano	A1	14400
13B1	Bromotrifluoromethano	A1	7140
14	Tetrafluoromethano (Carbon Tetrafluorido)	A1	7390
30	Dichloromethano (Methylene Chlorido)	B2	8.7
113	Trichlorotrifluoroethano	A1	6130
114	Dichlorotetrafluoroethano	A1	10000
115	Chloropentafluoroethano	A1	7370
116	Hexafluoroethano	A1	12200

**CFC (Clorofluorocarbonos)** Son refrigerantes compuestos de cloro, flúor y carbono. Los CFC más comunes son el R-11, el R-12, el R-13, el R-113, el R-114 y el R-115. Los CFC fueron la primera generación de refrigerantes sintéticos y se han eliminado gradualmente porque contribuyen al agotamiento de la capa de ozono cuando se liberan a la atmósfera.

## Hidroclorofluorocarbon (HCFC) Refrigerantes

Numero Refrigerante	Nombre Quimico	Grupo Seguridad	GWP100
21	Dichlorofluoromethano	B1	160
22	Chlorodifluoromethano	A1	1810
31	Chlorofluoromethano	n/a	79.4
123	Dichlorotrifluoroethano	B1	77
142B	Chlorodifluoroethano	A2	2310

### HCFC (Hidroclorofluorocarbonos)

Son refrigerantes compuestos de hidrógeno, cloro, flúor y carbono. Uno de los HCFC más comunes en sistemas de climatización (HVAC) es el R-22. Los HCFC se introdujeron para sustituir a los CFC debido a su menor potencial de agotamiento de la capa de ozono. Sin embargo, siguen siendo perjudiciales para la capa de ozono y su producción se ha reducido en gran medida.

## Hidrofluorocarbono (HFC) Refrigerantes

Numero Refrigerante	Nombre Quimico	Grupo Seguridad	GWP100
23	Trifluoromethano	A1	14800
32	Difluoromethano	A2	675
41	Fluoromethano (Methyl Fluorido)	n/a	135
125	Pentafluoroethano	A1	3500
134A	Tetrafluoroethano	A1	1430
152A	Difluoroethano	A2	124
227	Heptafluoropropan	n/a	3220
236FA	Hexafluoropropano	A1	9810
245FA	Pentafluoropropano	B1	1030

### HFC (Hidrofluorocarbonos)

Son refrigerantes compuestos de hidrógeno, flúor y carbono. Ejemplos comunes son el R134a, el R32 y el R152a. Los HFC son la tercera generación de refrigerantes fluorados y no dañan la capa de ozono, pero sí contribuyen al calentamiento global. Los HFC aún se utilizan, pero están en proceso de eliminación gradual.

## Hidrofluoroolefino (HFO) Refrigerantes

Numero Refrigerante	Nombre Quimico	Grupo Seguridad	GWP100
1130 (E)	Transdichloroethyleno	n/a	5
1224YD (Z)	(Z)ChloroTetrafluoropropeno Tetrafluoropropano	n/a	1
1233ZD (E)	Trans-chlorotrifluoropro-peno	A1	4
1234YF	Tetrafluoropropeno	A2L	4
1234ZE (E)	Tetrafluoropropeno Cis-	A2L	7
1336MZZ (Z)	Hexafluoro-buteno	n/a	2

**HFO (Hidrofluoroolefinos)** Son componentes orgánicos sintéticos compuestos de hidrógeno, flúor y carbono. Elogiados por su potencial prácticamente nulo de agotamiento de la capa de ozono y su muy bajo potencial de calentamiento global, los HFO, como el R-1234YF y el R-1234ZE, se comercializan como los refrigerantes más modernos y "más respetuosos con el medio ambiente". Sin embargo, las emisiones atmosféricas de estos gases y sus productos de degradación aún conllevan riesgos: ciertos HFO se degradan en ácido trifluoroacético (TFA), un contaminante persistente que puede acumularse en aguas superficiales y potables, y puede dañar los ecosistemas y la salud humana.

## Hidrocarbonos (HC) Refrigerantes

Numero Refrigerante	Nombre Quimico	Grupo Seguridad	GWP100
50	Methano	A3	25
170	Ethano	A3	0.437
290	Propano	A3	0.02
600	Butano	A3	0.006
600A	Isobutano	A3	3
601	n-Pentano	A3	5
601A	Isopentano	A3	5
1150	Etheno (ethyleno)	A3	3.7
1270	Propeno (propyleno)	A3	1.8

**HC (Hidrocarbonos)** Son compuestos de hidrógeno y carbono, subproductos del petróleo crudo. Tienen un bajo potencial de calentamiento global y ningún potencial de agotamiento de la capa de ozono, pero su alta inflamabilidad es preocupante. Algunos ejemplos son el R290 (propano) y el R600 (butano).

## Refrigerantes Mezclas Zeotropicas

Numero Refrigerante	Composicion (Masa %)	Grupo Seguridad	GWP 100	Tipo	Glide (°F) @ 50 PSIA	Glide (°F) @ 250 PSIA
401A	53% R-22, 13% R-152A, 34% R-124	A1	1182	HFC/HCFC	9.5	7.1
402A	60% R-125, 2% R290, 38% R-22	A1	2788	HFC/HCFC	2.8	1.7
404A	44% R-125, 52% R-143a, 4% R-134a	A1	3922	HFC	1.1	0.6
407A	20% R-32, 40% R-125, 40% R-134a	A1	2107	HFC	10.6	7.9
407C	23% R-32, 25% R-125, 52% R-134a	A1	1774	HFC	11.6	8.9
407E	25% R-32, 15% R-125, 60% R-134a	A1	1642	HFC	11.9	9.2
407F	30% R-32, 30% R-125, 40% R-134a	A1	1825	HFC	10.6	8.1
410A	50% R-32, 50% R-125	A1	2088	HFC	0.2	0.2
413A	9% R-218, 88% R-134a, 3% R-600a	A2	2053	HFC/HC	6.9	3.3
417A	46.6% R-125, 50% R-134a, 3.4% R-600	A1	2346	HFC/HC	7.5	4.7
438A	8.5% R32, 45% R125, 44.2% R134a, 1.7% R600, 0.6% R601a	A1	2265	HFC/HC	10.1	7.3
448A	26% R32, 26% R125, 21% R134a, 20% R1234yf, 7% R1234ze	A1	1387	HFC/HFO	10.6	8.6
449A	25.7% R134a, 25.3% R1234yf, 24.7% R-125, 24.3% R32	A1	1397	HFC/HFO	9.8	7.9
450A	42% R134a, 58% R1234ze	A1	547	HFC/HFO	1.2	1.0
454A	65% R1234yf, 35% R32	A2L	239	HFC/HFO	10.3	9.1
454B	68.9% R32, 31.1% R1234yf	A2L	467	HFC/HFO	2.1	2.4
454C	78.5% R1234yf, 21.5% R32	A2L	148	HFC/HFO	14.1	12.0
455A	75.5% R1234yf, 21.5% R32, 3% R744	A2L	146	HFC/HFO	22.2	17.7
457A	70% R-1234yf, 18% R-32, 12% R-152A,	A2L	139	HFC/HFO	12.6	10.5

**Mezclas de Refrigerantes Zeotropicos** Son mezclas de dos o más compuestos con diferentes puntos de ebullición. En un proceso conocido como deslizamiento refrigerante, las mezclas zeotrópicas se evaporan y condensan en un rango de temperaturas.

## Mezcla Refrigerantes Azeotropico

Numero Refrigerante	Composicion (Masa %)	Grupo Seguridad	GWP100	Tipo
500	73.8% R-12, 26.2% R-152a	A1	8077	CFC
502	48.8% R-22, 51.2% R-115	A1	4657	HCFC/HFC
503	40% R-23, 60% R-13	n/a	14560	HFC/CFC
507A	50% R-125, 50% R-143a	A1	3985	HFC
508A	39% R-23, 61% R-116	A1	13214	HFC/CFC
508B	46% R-23, 54% R-116	A1	13396	HFC/CFC
513A	56% R-134a, 44% R-1234yf	A1	630	HCFC/HFO
516A	77.5% R1234yf, 14% R152a, 8.5% R134a	A2L	140	HFC/HFO

**Mezcla Refrigerantes Azeotropicos** Son mezclas de dos o más compuestos que se evaporan y condensan a la misma temperatura. Las mezclas azeotrópicas actúan como sustancias puras

## Refrigerantes Naturales

**Refrigerantes Naturales** Son compuestos presentes en la naturaleza con un potencial de calentamiento global de nulo a bajo y un potencial de agotamiento de la capa de ozono nulo. Algunos ejemplos son el amoníaco (R-717), el CO2 (R-744), los hidrocarburos naturales y el agua.

Numero Refrigerante	Nombre Quimico	Grupo Seguridad	GWP100
702	Hydrogeno	A3	11
704	Helio	A1	0
717	Amoniac	B2	0
718	Agua	A1	0
744	Dioxido Carbono	A1	1