

Nota. Los límites inferiores de inflamabilidad se determinarán de acuerdo con la correspondiente norma, por ejemplo, ANSI / ASTM E 681 y se recogen en la ISO 817 y UNE-EN 378.

#### 4.1.2 Clasificación en función de la toxicidad.

Los refrigerantes deberán incluirse dentro de una de las categorías A y B basándose en su toxicidad:

##### CATEGORÍA A:

Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que pueden estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es igual o superior a una concentración media de 400 ml/m<sup>3</sup> [400 ppm. (V/V)].

##### CATEGORÍA B:

Refrigerantes cuya concentración media en el tiempo no tiene efectos adversos para la mayoría de los trabajadores que puedan estar expuestos al refrigerante durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales y cuyo valor es inferior a una concentración media de 400 ml/m<sup>3</sup> [400 ppm. (V/V)].

Nota. Bajo ciertas condiciones se pueden producir compuestos tóxicos de descomposición por contacto con llamas o superficies calientes. Los principales productos de descomposición del grupo de refrigerantes del grupo L1 (A1), con excepción del dióxido de carbono, son los ácidos clorhídricos y fluorhídricos. Si bien son tóxicos, delatan automáticamente su presencia debido a su olor extremadamente irritante incluso a bajas concentraciones.

Nota. Estos criterios sobre toxicidad, con independencia de su posible valor de referencia, no se refieren a los valores límites ambientales previstos en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, que se aplicarán según su normativa específica.

#### 4.1.3 Clases y Grupos de seguridad.

Los refrigerantes se clasifican por clases de seguridad de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1

#### Clases de seguridad y su determinación en función de la inflamabilidad y toxicidad

		Baja toxicidad	Alta toxicidad
Incremento riesgo - inflamabilidad ↓	Sin propagación de llama	A1	B1
	Baja inflamabilidad	A2L	B2L
	Media inflamabilidad	A2	B2
	Alta inflamabilidad	A3	B3
		→ → Incremento riesgo - toxicidad	

Para el propósito del presente Reglamento se agrupan de forma simplificada como sigue:

- Grupo L1 de alta seguridad = A1.
- Grupo L2 de media seguridad = A2L, A2, B1, B2L, B2.
- Grupo L3 de baja seguridad = A3, B3.

Cuando existan dudas sobre el grupo al que pertenece un refrigerante éste se deberá clasificar en el más exigente de ellos.

#### 4.1.4 Clasificación de las mezclas de los refrigerantes en función de sus efectos sobre la salud y la seguridad.

A las mezclas de refrigerantes, cuya inflamabilidad o toxicidad puedan variar debido a cambios de composición por fraccionamiento, se les deberá asignar una doble clasificación de clase de seguridad separada por una barra oblicua (/). La primera clasificación registrada deberá ser la clasificación de la composición original de la mezcla. La segunda registrada deberá ser la de la composición de la mezcla en el «caso del fraccionamiento más desfavorable». Cada característica deberá considerarse independientemente.

Ambas clasificaciones deberán determinarse utilizando los mismos criterios que si fuera un refrigerante con un único componente.

En cuanto a su toxicidad, «el caso del fraccionamiento más desfavorable» deberá definirse como la composición que resulta de la concentración más alta del (de los) componente(s) en fase líquida o vapor. La toxicidad de una mezcla específica deberá establecerse en base a sus componentes considerados individualmente.

Puesto que el fraccionamiento puede ocurrir como resultado de una fuga en el sistema de refrigeración cuando se determine «el caso de fraccionamiento más desfavorable» deberán considerarse la composición de la mezcla que queda en el sistema y la de la fuga. El «caso del fraccionamiento más desfavorable» podrá ser o bien la composición inicial o una composición generada durante el fraccionamiento.

El caso del fraccionamiento más desfavorable, en lo referente a la toxicidad, podrá o no coincidir con el caso del fraccionamiento más desfavorable respecto a la inflamabilidad.

#### 4.1.5 Límites prácticos.

Los límites prácticos se establecerán según los criterios recogidos en el apéndice 1.

#### 4.1.6 Certificado de la calidad del refrigerante y ficha de seguridad.

Los distribuidores-fabricantes de refrigerantes deberán suministrar junto al refrigerante el certificado de calidad del mismo acreditativo de su composición química concreta así como su ficha de seguridad.

## APÉNDICE 1

Tabla A

### Clasificación de los refrigerantes

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencia I agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1	R-11	Triclorofluorometano	CCl3F(10)	137.4	5.62	0.3	24	0.0062	ND	NF	4750	1	2
1	A1	R-12	Diclorodifluorometano	CCl2F2(10)	120.9	4.94	0.5	-29	0.088	ND	NF	10900	1	2
1	A1	R-12B1	Bromoclorodifluorometano	CBrClF2(10)	165.4	6.76	0.2	-4	ND	ND	NF	1 890	3	2
1	A1	R-13	Clorotrifluorometano	CClF3(10)	104.5	4.27	0.5	-81	ND	ND	NF	14 400	1	2
1	A1	R-13B1	Bromotrifluorometano	CBrF3(10)	148.9	6.09	0.6	-58	ND	ND	NF	7140	10	2

# BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

## LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencia I agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad								(6) (kg/m³)	Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1	R-14	Tetrafluoruro de carbono	CF4	88.0	3.60	0.4	−128	0.40	ND	NF	7390	0	2
1	A1	R-22	Clorodifluorometano	CHClF2(10)	86.5	3.54	0.3	−41	0.21	635	NF	1 810	0.055	2
1	A1	R-23	Trifluorometano	CHF3(11)	70.0	2.86	0.68	−82	0.15	765	NF	14800	0	2
1	A1	R-113	1,1,2-Tricloro-1,2,2trifluorometano	CCL2FCClF2(10)	187.4	NA	0.4	48	0.2	ND	NF	6130	0.8	2
1	A1	R-114	1,2-Dicloro-1,1,2,2 tetrafluoretano	CClF2CClF2(10)	170.9	6.99	0.7	4	0.14	ND	NF	10000	1	2
1	A1	R-115	2-Cloro-1,1,1,2,2pentafluoretano	CF3CClF2(10)	154.5	6.32	0.76	−39	0.76	ND	NF	7 370	0.6	2
1	A1	R-116	Hexafluoretano	CF3CF3(11)	138.0	5.64	0.68	−78	0.68	ND	NF	12200	0	2
1	A1	R-124	2-Cloro-1,1,1,2tetrafluoretano	CF3CHClF(10)	136.5	5.58	0.11	−12	0.056	ND	NF	609	0.022	2
1	A1	R-125	Pentafluoretano	CF3CHF2	120.0	4.91	0.39	−49	0.37	733	NF	3500	0	2
1	A1	R-134a	1,1,1,2-Tetrafluoretano	CF3CH2F(11)	102.0	4.17	0.25	−26	0.21	743	NF	1 430	0	2
1	A1	R-218	Octofluorpropano	CF3CF2CF3 (11)	188.0	7.69	1.84	−37	0.85	ND	NF	8830	0	2
1	A1	R-227ea	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluorpropano	CF3CHF2CF3(11)	170.0	6.95	0.63	−15	0.63	ND	NF	3220	0	2
1	A1	R-236fa	1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropano	CF3CH2CF3(11)	152.0	6.22	0.59	−1	0.34	ND	NF	9810	0	2
1	A1	R-1233zd(E)	Trans-1-cloro-3,3,3trifluoropropano	CF3CH=CHCl(10)	130.5	5.34	0.086	18.1	0.086	ND	NF	4.5	0	2
1	A1	R-C318	Octofluorociclobutano	C4F8(11)	200.0	8.18	0.81	−6	0.65	ND	NF	10300	0	2
1	A1	R-500	R-12/152a (73.8/26.2)	CCl2F2 + CHF2CH3 (10;11)	99.3	4.06	0.4	−33.5	0.12	ND	NF	8077	0.74	2
1	A1	R-501	R-22/12 (75/25)	CCl2F2 + CHClF2 (10;11)	93.1	3.81	0.38	−41.0	0.21	ND	NF	4083	0.29	2
1	A1	R-502	R-22/115 (48.8/51.2)	CHClF2+ CF3CClF2(10;11)	112	4.56	0.45	−45.4	0.33	ND	NF	4 657	0.33	2
1	A1	R-503	R-23/13 (40.1/59.9)	CHF3+CClF3(10;11)	87.5	3.58	0.35	−88.7	ND	ND	ND	14560	0.6	2
1	A1	R-504	R-32/115 (48.2/51.8)	CH2F2+CClF2CF3 (10;11)	79.2	3.24	0.45	−57	0.45	ND	NF	4143	0.31	2
1	A1	R-507A	R-125/143a (50/50)	CF3CHF2CF3CH3 (11)	98.9	4.04	0.53	−46.7	0.53	ND	NF	3985	0	2
1	A1	R-508A	R-23/116 (39/61)	CHF3+C2F6(11)	100.1	4.09	0.23	−86.0	0.23	ND	NF	13210	0	2
1	A1	R-508B	R-23/116 (46/54)	CHF3+C2F6 (11)	95.4	3.90	0.25	−88.3	0.2	ND	NF	13400	0	2
1	A1	R-509A	-22/218 (44/56)	CHClF2+ C3F8 (10;11)	124	5.07	0.56	−47.0	0.38	ND	NF	5741	0.024	2
1	A1	R513A	R-134a/1234yf (44/56)	CH2FCF3+CF3CF=CH2 (11)	108.4	4.256	0.319	−29.05	0.319	ND	NF	631.4	0	2
1	A1	R-718	Agua	H2O	18		ND	100	NA	NA	NF	0	0	2
1	A1	R-744	Dióxido de carbono	CO2	44.0	1.80	0.1	−78	0.072	ND	NF	1	0	2
1	A1/A1	R-401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	CHClF2+ CHF2CH3+CF3CHClF (10;11)	94.4	3.86	0.3	33.4 a − 27.8	0.10	681	NF	1182	0.037	2
1	A1/A1	R-401B	R-22/152a/124 (61/11/28)	CHClF2+ CHF2CH3 CF3CHClF (10;11)	92.8	3.80	0.34	−34.9 a − 29.6	0.11	685	NF	1 288	0.04	2
1	A1/A1	R-401C	R-22/152a/124 (33/15/52)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF (10;11)	101	4.13	0.24	−28.9 a − 23.3	0.083	ND	NF	932.6	0.03	2
1	A1/A1	R-402A	R-125/290/22 (60/2/38)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 (10;11)	101.5	4.16	0.33	−49.2 a − 47.0	0.27	723	NF	2788	0.021	2
1	A1/A1	R-402B	R-125/290/22 (38/2/60)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 (10;11)	94.7	3.87	0.32	−47.2 a − 44.8	0.24	641	NF	2416	0.033	2
1	A1/A1	R-403A	R-290/22/218 (5/75/20)	C3H8+CHClF2+ C3F8 (10;11)	92	3.76	0.33	−47.7 a − 44.3	0.24	ND	0.80	3124	0.041	2
1	A1/A1	R-403B	R-290/22/218 (5/56/39)	C3H8+CHClF2+ C3F8 (10;11)	103.3	4.22	0.41	−49.1 a − 46.84	0.29	ND	NF	4457	0.031	2
1	A1 / A1	R-404A	R-125/143a/134a (44/52/4)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CF3CH2F (11)	97.6	3.99	0.52	−46.5 a − 45.7	0.52	728	NF	3 922	0	2

# BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

## LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Autoignición °C	Límite inferior de inflamabilidad kg/m³			
1	A1 / A1	R-405A	R-22/152a/142b/ C318 (45/7/5.5/42.5)	CHClF2+ CHF2CH3+ CH3CClF2+ C4F8 (10;11)	111.9	4.58	ND	-32.8 a -24.4	0.26	ND	ND	5328	0.028	2
1	A1 / A1	R-407A	R-32/125/134a (20/40/40)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	90.1	3.68	0.33	-45.2 a -38.7	0.31	685	NF	2107	0	2
1	A1 / A1	R-407B	R-32/125/134a (10/70/20)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	102.9	4.21	0.35	-46.8 a -42.4	0.33	703	NF	2804	0	2
1	A1 / A1	R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	86.2	3.53	0.31	-43.8 a -36.7	0.29	704	NF	1774	0	2
1	A1/A1	R-407D	R-32/125/134a (15/15/70)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	90.9	3.72	0.41	-39.4 a -32.7	0.25	ND	NF	1627	0	2
1	A1/A1	R-407E	R-32/125/134a (25/15/60)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	83.8	3.43	0.40	-42.8 a -35.6	0.27	ND	NF	1552	0	2
1	A1/A1	R-407F	R-32/125/134a (30/30/40)	CH2F2+ CF3CHF2+ CF3CH2F (11)	82.1	3.36	0.32	-46.1 a -39.7	0.32	ND	NF	1825	0	2
1	A1/A1	R-407H	R-32/125/134a (32.5/15.0/52.5)	CH2F2 / CHF2-CF3 / CF3CH2F (11)	79,099	42.03	0,300	-44,7 a -37,6	0,298	ND	NF	1495,13	0	2
1	A1 / A1	R-408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	CF3CHF2+ CF3CH3+ CHClF2 (10;11)	87.0	3.56	0.41	44.6 a -44.1	0.33	ND	NF	3152	0.026	2
1	A1 / A1	R-409A	R-22/124/142b (60/25/15)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 (10;11)	97.5	3.98	0.16	-34.7 a -26.3	0.12	ND	NF	1 585	0.048	2
1	A1 / A1	R-409B	R-22/124/142b (65/25/10)	CHClF2+ CF3CHClF+ CH3CClF2 (10;11)	96.7	3.95	0.17	-35.8 a -28.2	0.12	ND	NF	1 560	0.048	2
1	A1 / A1	R-410A	R-32/125 (50/50)	CH2F2+ CF3CHF2 (11)	72.6	2.97	0.44	-51.6 a -51.5	0.42	ND	NF	2088	0	2
1	A1 / A1	R-410B	R-32/125 (45/55)	CH2F2+ CF3CHF2 (11)	75.5	3.09	0.43	-51.5 a -51.4	0.43	ND	NF	2229	0	2
1	A1/A1	R <sup>(1)</sup>	R-22/124/600 (50/47/3)	CHClF2+ CF3CHClF+ C4H10 (10;11)	102.7	X	0.45	-34.1	X	ND	NF	1 191.35	0.034	2
1	A1/A1	R <sup>(1)</sup>	R-125/143a /290/22 (42/6/2/50)	CF3CHF2+ CF3CH3+ C3H8+CHClF2 (10;11)	95.6	X	0.41	-45.6	X	ND	NF	2643.26	0.02	2
1	A1/A1	R-414A	R-22/124/600a/142b (51.0/28.5/4.0/16.5)	CHClF2+CF3CHClF +CH(CH3)3+CH3CClF2 (10;11)	97.0	3.96	0.10	-33.2 a -24.7	0.10	ND	NF	1478	0.045	2
1	A1/A1	R-414B	R-22/124/600a/142b (50.0/39.0/1.5/9.5)	CHClF2+CF3CHClF +CH(CH3)3+CH3CClF2 (10;11)	101.6	3.86	0.096	-33.2 a -24.7	0.096	ND	NF	1362	0.042	2
1	A1/A1	R-416A	R-134a/124/600 (59.0/39.5/1.5)	CF3CH2F+ CF3CHClF+ C4H10 (10;11)	111.9	4.58	0.064	-23.9 a -22.1	0.064	ND	NF	1084	0.009	2
1	A1/A1	R-417A	R-125/134a/600 (46.6/50.0/3.4)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	106.7	4.36	0.15	-38.0 a -32.9	0.057	ND	NF	2346	0	2
1	A/A1	R-417B	R-125/134a/600 (79.0/18.3/2.7)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	113.1	4.63	0.069	-44.9 a -41.5	0.069	ND	NF	3027	0	2
1	A1/A1	R-417C	R-125/134a/600 (19.5/78.8/1.7)	CF3CHF2+ CF3CH2F+ C4H10 (11)	103.7	4.24	0.087	-32.7 a -29.2	0.097	ND	NF	1809	0	2
1	A1/A1	R-119A	R-125/290/218 (86/5/9)	CF3CHF2+ C3H8+ C3F8 (11)	113.9	1,18	0,49	-54	ND	ND	NF	3804.85	0	2
1	A1/A1	R-420A	R-134a/142b (88.0/12.0)	CF3CH2F +CClF2CH3 (10;11)	101.9	4.16	0.18	-24.9 a -24.2	0.18	ND	NF	1536	0.005	2
1	A1/A1	R-421A	R-125/134a (58.0/42.0)	CF3CHF2+CF3CH2F (11)	111.8	4.57	0.28	-40.8 a -35.5	0.28	ND	NF	2631	0	2

# BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

## LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencia I agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1/A1	R-421B	R-125/134a (58/42)	CF3CHF2+CF3CH2F (11)	116.9	4.78	0.33	-45.7 a -42.6	0.33	ND	NF	3190	0	2
1	A1/A1	R-422A	R-125/134a/600a (85.1/11.5/3.4)	CF3CHF+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)	113.6	4.65	0.29	-46.5 a -44.1	0.29	ND	NF	3143	0	2
1	A1/A1	R-422B	R-125/134a/600a (55/42/3)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)	108.5	4.44	0.25	-40.5 a -35.6	0.25	ND	NF	2526	0	2
1	A1/A1	R-422C	R-125/134a/600a (82/15/3)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)	113.4	4.64	0.29	-45.3 a -42.3	0.29	ND	NF	3085	0	2
1	A1/A	R-422D (11)	R-125/134a/600a (65.1/31.5/3.4)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)	109.9	4.49	0.26	-43.2 a -38.4	0.26	ND	NF	2729	0	2
1	A1/A1	R-422E	R-125/134a/600a (58.0/39.3/2.7)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH(CH3)3 (11)	109.3	4.47	0.26	-41.8 a -36.4	0.26	ND	NF	2592	0	2
1	A1/A1	R-423A	R-134a/227ea (52.5/47.5)	CF3CH2F+CF3CHF2CF3 (11)	126.0	5.15	0.30	-24.2 a -23.5	0.30	ND	NF	2280	0	2
1	A1/A1	R-424A	R-125/134a/600a/600/601a (50.5/47.0/0.9/1.0/0.6)	CHF2CF3+CH2FCF3+C4H10+C4H10+C5H12 (11)	108.4	4.43	0.10	-39.1 a -33.3	0.10	ND	NF	2440	0	2
1	A1/A1	R-425A	R-32/134a/227ea (18.5/69.5/12.0)	CH2F2+CF3CH2F+CF3CHF2CF3 (11)	90.3	3.69	0.27	-38.1 a -31.3	0.27	ND	NF	1505	0	2
1	A1/A1	R-426A	R-125/134a/600/601a (5.1/93.0/1.3/0.6)	CHF2CF3+CH2FCF3+C4H10+C5H12 (11)	101.6	4.16	0.083	-28.5 a -26.7	0.083	ND	NF	1508	0	2
1	A1/A1	R-427	R-32/ R-125/ R-143a /R-134a (4.99/7.51/2.57/84.93)	CH2F2+CF3CHF2+CF3CH3+CF3CH2F (11)	97.87	X	0.15	-33.09 a -28.62	X	-	0,278	1622,91	0	1
1	A1/A1	R-427A	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	CH2F2+CF3CHF2+CF3CH3+CF3CH2F (11)	90.4	3.70	0.29	-43.0 a -36.3	0.29	ND	NF	2138	0	2
1	A1/A1	R-428A	R-125/143a/290/600a (77.5/20.0/0.6/1.9)	CHF2CF3+CH3CF3+C3H8+C4H10 (11)	107.5	4.40	0.37	-48.3 a -47.5	0.37	ND	NF	3607	0	2
1	A1/A1	R-434A	R-125/143a/134a/600a (63.2/18.0/16.0/2.8)	CHF2CF3+CH3CF3+CH2FCF3+C4H10 (11)	105.7	4.32	0.32	-45.0 a -42.3	0.32	ND	NF	3245	0	2
1	A1/A1	R-437A	R-125/134.º/600/601 (19.5/78.5/1.40.6)	HF2CF3+CH2FCF3+CH(CH3)3+CH3CH2CH2+CH2CH3 (11)	103.71	4.24	0.081	-32.9 a -29.2	0.081	ND	NF	1805	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-125/218/134a (11/4/85)	CHF2CF3+C3F8+CF3CH2F (11)	105.72	4.48	0.27	-29.61 a -27.64	0.23	ND	NF	1953.7	0	2
1	A1/A1	R-438A	R-32/125/134a/600/601a (8.5/45.0/44.2/1.7/0.6)	CH2F2+CHF2CF3+CH2FCF3+CF3CH2F+C4H10+C5H12+CH3CH2CH2CH2CH3 (11)	99.1	4.05	0.079	-43.0 a -36.4	0.079	ND	NF	2265	0	2
1	A1/A1	R-453A	R-32/125/134a/227ea/600/601 (20.0/20.0/53.8/5.0/0.6/0.6)	CH2F2+CHF2CF3+CH2FCF3+CF3CH2FCF3+C3H8(CH2)2CH3+(CH3)2CH-CH2-CH3 (11)	88.4	3.69	0.14	-44.5 a -42.5	-42,52 a -34,98	ND	NF	1765.4	0	2
1	A1/A1	R-442A	R-32/125/134a/152a/227a (31/31/30/3/5)	CH2F2+CHF2CF3+CH2FCF3+CH3CHF2+CF3CHFCF3 (11)	81.8	3.35	0.33	-52.7 a -46.5	0.33	ND	NF	1888	0	2
1	A1/A1	R-448A	R-32/125/1234yf/134a/1234ze(E) (26/26/20/21/7)	CH2F2+CF3CHF2+CH2CF3CF3+CF3CH2F+CHFCH2CF3 (11)	86.28	3.58	0.388	-45.9 a -39.8	0.388	ND	NF	1387	0	2
1	A1/A1	R-449A	R-32/125/1234yf/134a (24.3/24.7/25.3/25.7)	CF2F2+CF3CHF2+CF3CFCH2+CF3CH2F (11)	87.21	3.62	0.357	-46.0 a -39.9	0.357	ND	NF	1397	0	2
1	A1/A1	R-450A	R-134a/1234ze(E) (42/58)	CF3CH2F+CF3CH=CHF (11)	108.67	4.54	0.319	-23.4 a -22.8	0.345	ND	NF	604.7	0	2

# BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

## LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencia l agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
1	A1/A1	R-452A	R-32/125/1234yf (11/59/30)	CH2F2+CF3CHF2 +CF3CFCH2 (11)	103,51	4,30	0,423	-47,0 a -43,2	0,423	ND	NF	2140	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-134a/125/32/143a (84,93/7,51/4,99/2,57)	CF3CH2F +CF3CHF2+CH2F2+CF3CH3 (11)	97,87		0,15	-33,09 a -28,62		-	-	1444,47	0	2
1	A1/A1	R-464A	R-32/125/1234ze(E)/227ea (27/27/40/6)	CH2F2+CHF2CF3 +CHFCHF3+CF3CHF3 (11)	88,27	3,618	0,321	-46,5 a -36,9	0,32	ND	NF	1291,12	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-744/32/125/134a/1234ze (E)/227ea (11/11/11/4/56/7)	CO2+CH2F2+CHF2CF3+CH2FCF3+CHFCF3+CF3CHFCF3 (11)	88,93	3,64	0,25	-62,9 a -31,7	0,25	NF	NF	746	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-744/32/125/134a/1234ze (E)/227ea (10/17/19/7/44/3)	CO2+CH2F2+CHF2CF3+CH2FCF3+CHFCF3+CF3CHFCF3 (11)	84,43	3,45	0,26	-62,7 a -35,6	0,26	NF	NF	980	0	2
1	A1/A1	R(1)	R-125/R-143a/R-134a/R-600a (38/10/49,2/2,8)	CF3-CHF2+CF3-CH3+CF3-CH2F +CH(CH3)3	103,52	4,29	0,22	-39,96 -34,83	0,22	NF	NF	2481	0	2
1	A1/A1	R-471A	R-1234ze(E)/R227ea/R1336mzz(E) (78,7/4,3/17)	CF3CH=CHF +CF3CHFCF3+CF3CH=CHCF3	122,1	5,12	0,155	-16,9	0,155	NF	NF	148	0	2
1	A1/A1	R-473A	R1132a/R23/R744/R125 (20/10/60/10 %)	CF2=CH2/CHF3/CO2/CHF2CF3	52,58	2,16	0,062	87,6 / -83,0	0,077	NA	ND	1830,6	0	1
1	A1/A1	R-481A	R-32 / R-125 / R-134a/R1233zd(E) / R-601a (16,9/ 6,3/ 74,4/ 1,8/	O2+CH2F2+CHF2CF3+CH2FCF3+CHFCF3+CF3CHFCF3	88,6	3,64	0,16	-38,3 °C a -30,5 °C	0,16	NF	NF	1399	0	2
1	A1/A1	R-515B	R-1234ze / R227ea (91,1 / 8,9)	CF3CF=CHF / CF3CHFCF3	117,48	4,918	0,29	-18,92	0,29	NF	NF	293	0	2
2	A2L	R-32	Di fluorometano	CH2F2 (11)	52	2,13	0,061	-52	0,30	648	0,307	675	0	1
2	A2L	R-143a	1,1,1-Trifluoretano	CF3CH3 (11)	84,0	3,44	0,048	-47	0,48	750	0,282	4470	0	1
2	A2L	R-1234yf	2,3,3,3-Tetrafluorpropeno	CF3CF=CH2	114,0	4,66	0,058	-26	0,47	405	0,289	4	0	1
2	A2L	R1234ze(E)	Trans 1,3,3,3 Tetrafluorpropeno	CF3CH=CHF	114,0	4,66	0,061	-19	0,28	368	0,303	7	0	2
2	A2L	R-444A	R-32/152A/1234ze(E) 12/5/83	CH2F2+CH3CHF2 + CF3CH=CHF	96,70	4,03	0,065	-34,3 a -24,3	0,289	ND	0,324	93	0	1
2	A2L	R-444B	R-32/152A/1234ze(E) (41,5/10/48,5)	CH2F2+CH3CHF2 + CF3CH=CHF(11)	72,8	3,02	0,055	-44,6 a -34,9	0,33	ND	0,276	295,9	0	1
2	A2L	R-445A	R-744/134a/1234ze(E) (6/9/85)	CO2+CF3CH2F+CF3CH=CHF	103,10	4,29	0,053	-50,3 a -23,5	0,228	ND	0,266	134,7	0	1
2	A2L	R-446A	R-32/1234ze (e)/600 68/29/3	CH2F2+CF3CH=CHF+C4H10 (11)	62	2,6	0,031	-49,4 a -44,0	0,068	ND	0,157	461,2	0	1
2	A2L	R-447A	R-32/125/1234zeE (68/3,5/28,5)	CH2F2+CF3CHF2 + CF3CH=CHF (11)	63,04	2,61	0,034	-49,3 a -44,2	0,36	ND	0,168	583,5	0	1
2	A2L	R-451A	R-1234yf/134a (89,8/10,2)	CF3CF=CH2+CF3CH2F	112,69	4,303	0,065	-30,8 a -30,5	0,462	ND	0,323	149,5	0	1
2	A2L	R-451B	R-1234yf/134a (88,8/11,2)	CF3CF=CH2+CF3CH2F (11)	112,56	4,70	0,065	-31,0 a -30,6	0,461	ND	0,323	163,7	0	1
2	A2L	R-452B	R-32/125/1234yf (67,0/7,0/26,0)	CH2F2+CF3CHF2 +CF3CFCH2 (11)	63,5	2,63	0,062	-51,0 a -50,3	0,467	-	0,310	698,25	0	1
2	A2L	R-454A	R-32/1234yf (35,0/65,0)	CH2F2+CF3CFCH2 (11)	80,5	2,8	0,056	-48,4 a -41,6	0,46	-	0,278	238,89	0	1
2	A2L	R-454B	R-32/1234yf (68,9/31,1)	CH2F2+CF3CFCH2 (11)	62,6	2,2	0,061	-50,9 a -50,0	0,35	-	0,301	466,32	0	1
2	A2L	R-454C	R-32/1234yf (21,5/78,5)	CH2F2+CF3CFCH2 (11)	90,8	3,2	0,059	-46,0 a -37,8	0,44	-	0,291	148,27	0	1
2	A2L	R-455A	R-744/R-32/R-1234yf (3,0/21,5 / 75,5)	CO2+CH2F2+CF3CF=CH2 (11)	87,5	3,63	0,105	-51,6 a -39,1	0,414	ND	0,423	148,18	0	1
2	A2	R-141b	1,1-Dicloro-1-fluoretano	CCl2FCH3 (10;11)	117,0	4,78	0,053	32	0,012	532	NA	725	0,11	2
2	A2	R-142b	1-Cloro-1,1-difluoretano	CClF2CH3 (10;11)	100,5	4,11	0,049	-10	0,10	750	0,329	2310	0,065	1
2	A2	R-152a	1,1-Difluoretano	CHF2CH3	66,0	2,70	0,027	-25	0,14	455	0,130	124	0	1
2	A2	R-160	Cloruro de etilo	CH3CH2Cl	64,5	X	0,019	X	ND	510	0,095	ND	0	1



# BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

## LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencia I agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad								(6) (kg/m³)	Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
2	A2	R-512A	R-134a/152a (5/95)	CH3CH2F +CHF2CH3	67,2	2,75	0,025	−24	0,14	ND	0,124	189,3	0	1
2	A1/A2	R-406A	R-22/600a/142b (55/4/41)	CHClF2+ CH(CH3)3+ CClF2CH3 (10;11)	89,9	3,68	0,13	−32,7 a −23,5	0,14	ND	0,302	1943	0,057	1
2	A1/A2	R-411A	R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0)	C3H6+CHClF2+ CHF2CH3 (10;11)	82,4	3,37	0,04	−39,6 a −37,1	0,074	ND	0,186	1597	0,048	1
2	A1/A2	R-411B	R-1270/22/152a (3/94/3)	C3H6+CHClF2+ CHF2CH3 (10;11)	83,1	3,40	0,05	−41,6 a −40,2	0,044	ND	0,239	1705	0,052	1
2	A1/A2	R-412A	R-22/218/142b (70/5/25)	CHClF2+C3F8+ClF2CH3 (10;11)	92,2	3,77	0,07	−36,5 a −28,9	0,17	ND	0,329	2286	0,055	1
2	A1/A2	R-413A	R-218/134a/600a.. (9/88/3)	C3F8+ CF3CH2F+ CH(CH3)3 (11)	103,9	4,25	0,08	−29,4 a −27,4	0,21	ND	0,375	2053	0	1
2	A1/A2	R-415A	R-22/152a (82/18)	CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	81,9	3,35	0,04	−37,5 a −34,7	0,19	ND	0,188	1507	0,028	1
2	A1/A2	R-415B	R-22/152a.(25/75)	CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	70,2	2,87	0,03	−23,4 a −21,8	0,15	ND	0,13	545,5	0,009	1
2	A1/A2	R-418A	R-290/22/152a 81,5/96,0/2,5)	C3H8+CHClF2+CHF2CH3 (10;11)	84,6	3,46	0,06	−41,7 a −40,0	0,20	ND	0,31	1741	0,033	1
2	A1/A2	R-419A	R-125/134a/E170 (77/19/4)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH3OCH3 (11)	109,3	4,47	0,05	−42,6 a −35,9	0,31	ND	0,25	2967	0	1
2	A1/A2	R-419B	R-125/134a/E170 (48,5/48,0/3,5)	CF3CHF2+CF3CH2F+CH3OCH3 (11)	105,2	4,3	0,06	−37,4 a −31,5	0,26	ND	0,29	2384	0	1
2	A1/A2	R-439A	R-32/125/600a (50/47/3)	CH2F2+CF3CHF2+CH(CH3)3 (11)	71,2	2,91	0,061	−52,0 a −51,8	0,34	ND	0,304	1983	0	1
2	A1/A2	R-440A	R-290/134a/152a (0,6/1,6/97,8)	C3H8+CF3CH2F+CHF2CH3	66,2	2,71	0,025	−25,5 a −24,3	0,14	ND	0,124	144,2	0	1
2	A1/A2	R(1)	R-125/134a/152a/ E170.(67/15/15/3)	CF3CHF2+CF3CH2F+CHF2CH3+ CH3OCH3	108,45	X	0,094	−38,1 a −37,8	ND	ND	ND	2578.1	0	1
2	B1	R-21	Diclorofluorometano	CHCl2F (10)	103	X	0,1	8,92	ND	ND	NF	ND	0	1
2	B1	R-123	2,2-Dicloro-1,1,1-trifluoretano	CF3CHCl2 (10)	153,0	NA	0,1	27	0,057	730	NF	77	0,02	2
2	B1	R-245fa	1,1,1,3,3,3 Pentafluoropropano	CF3CH2CHF2 (11)	134,0	5,48	0,19	15	0,19	ND	NF	1030	0	2
2	B1	R-764	Dióxido de azufre	SO2	64,1	X	0,0002 6	−10	ND	ND	NF	ND	0	1
2	B2L	R-717	Amoníaco	NH3	17,0	0,700	0,00035	−33	0,0002 2	630	0,116	0	0	1
2	B2	R-30	Diclorometano (cloruro de etileno)	CH2Cl2 (10)	84,9	3,47	0,017	40	ND	662	0,417	9	ND	2
2	B2	R-40	Cloruro de metilo	CH3Cl (10)	50,5	X	0,021	−24	ND	625	0,147	ND	0	1
2	B2	R-611	Formiato de metilo	C2H4O2	60	X	0,012	31,2	ND	456	0,123	ND	0	1
2	B2	R-1130	1,2-Dicloroetileno	CHCl = CHCl	96,9	X	ND	ND	ND	458	0,246	ND	0	1
3	A3	R-50	Metano	CH4	16,0	0,654	0,006	−161	ND	645	0,032	25	0	1
3	A3	R-170	Etano	C2H6	30,0	1,23	0,0086	−89	0,0086	515	0,038	6	0	1
3	A3	R-290	Propano	C3H8	44,0	1,80	0,008	−42	0,09	470	0,038	3	0	1
3	A3	R-600	Butano	C4H10	58,1	2,38	0,0089	0	0,0024	365	0,038	4	0	1
3	A3	R-600a	2 Metilpropano (Isobutano)	CH(CH3)3	58,1	2,38	0,011	−12	0,059	460	0,043	3	0	1
3	A3	R-601	Pentano	C5H10	72,1	2,95	0,008	36	0,0029	ND	0,035	5	0	1
3	A3	R-601a	2 Metilbutano (Isopentano)	(CH3)2CHCH2CH3	72,1	2,95	0,008	27	0,0029	ND	0,038	5	0	1
3	A3	R-1150	Etileno	CH2 = CH2	28,1	1,15	0,006	−104	ND	425	0,036	4	0	1
3	A3	R-1270	Propileno	CH3CH=CH2	42,1	1,72	0,008	−48	0,0017	455	0,046	2	0	1
3	A3	R-E170	Dimetileter	CH3OCH3	46	1,88	0,013	−25	0,079	235	0,064	1	0	1
3	A3	R-510A	R-E170/600a (88/12)	C2H6O +CH(CH3)3	47,25	1,93	0,011	−25,1	0,087	ND	0,056	1,2	0	1
3	A3	R-511A	R-290/E170 (95/5)	C3H8+C2H6O	44,2	1,81	0,008	−42	0,092	ND	0,038	2,9	0	1
3	A3/A3	R-429A	R-E170/152a/600a (60/10/30)	C2H6O +CHF2CH3+CH(CH3)3	50,8	2,08	0,098	−26,0 a −25,6	0,098	ND	0,052	13,9	0	1
3	A3/A3	R-430A	R-152a/600a (76/24)	CHF2CH3+CH(CH3)3	64	2,61	0,1	−27,6 a −27,6	0,10	ND	0,084	95	0	1
3	A3/A3	R-431A	R-290/152a.(71/29)	CH3H8+ CHF2CH3	48,8	2,0	0,009	−43,1 a −43,1	0,10	ND	0,044	38,1	0	1
3	A3/A3	R-432A	R-1270/E170. (80/20)	C3H6+C2H6O	42,8	1,75	0,008	−46,6 a −45,6	0,0021	ND	0,039	1,8	0	1
3	A3/A3	R-333A	R-1270/290.(30/70)	C3H6+ CH3H8	43,5	1,78	0,007	−44,6 a −44,2	0,0055	ND	0,036	2,7	0	1

Clasificación		N.º de Refrigerante (2)	DENOMINACIÓN (composición = % peso)	Fórmula	Masa Molecular (3) kg/kmol	Densidad de vapor a 25 °C a 101,3 kPa kg/m³	Límite Práctico (4) kg/m³	Punto de Ebullición 101,3 kPa (5) °C	ATEL / ODL (6) (kg/m³)	Inflamabilidad		Potencial de calentamiento atmosférico (7) PCA 100	Potencial agotamiento de la capa de ozono (8) PAO	Clasif. según: (9) REP
Grupo L	Clase de seguridad									Temp. Autoignición °C	Límite inferior de Inflamabilidad kg/m³			
3	A3/A3	R-433C	R-1270/290 (25/75)	C3H6+ CH3H8	43,6	1,78	0,006	-44,3 a -43,9	0,0066	ND	0,032	2,8	0	1
3	A3/A3	R-435A	R-E170/152a (80/20)	C2H6O+C2H4F2	49,0	2,0	0,014	-26,1 a -25,9	0,09	ND	0,069	25,6	0	1
3	A3/A3	R-436A	R-290/600a (56/44)	CH3H8+CH(CH3)3	49,3	2,02	0,006	-34,3 a -26,2	0,073	ND	0,032	3	0	1
3	A3/A3	R-436B	R-290/600a (52/48)	CH3H8+CH(CH3)3	49,9	2,0	0,007	-33,4 a -25,0	0,071	ND	0,033	3	0	1
3	A3/A3	R-441A	R-170/290/600a/600 (3,1/54,8/6,0/36,1)	C2H6+C3H8+CH(CH3)3+C4H10	48,3	1,98	0,0063	-41,9 a -20,4	0,0063	ND	0,032	3,5	0	1
3	A3/A3	R-443A	R-1270/290/600a (55/40/5)	CH3H6+C3H8+CH(CH3)3	43,47	1,8	0,003	-44,8 a -41,2	0,003	ND	0,036	2,5	0	1
3	A3/A3	R(1)	R32/1270/E170 (21/75/4)	CH2F2+CH3H6+C2H6O	44,0	1,82	0,0108	-62,16 a -50,23	ND	ND	0,054	143,9	0	1

ND = No conocido /NA = No aplicable/NF = No inflamable.

(1) Pendiente de asignar denominación simbólica alfa numérica.

(2) Los «R-» números se corresponden con ISO 817.

(3) Por comparación, la masa molecular del aire se toma igual a 28,8 kg/kmol.

(4) Determinado de acuerdo con 5.2 de la UNE-EN 378-1: 2017.

(5) En las mezclas se da el punto de burbuja / punto de rocío.

(6) Límite de exposición a toxicidad aguda (ATEL) o límite de privación de oxígeno (ODL), el que sea de valor inferior, tomado de la ISO 817.

(7) Datos del Reglamento Europeo de F gas n.º 517/2014; para CFC y HCFC que no están incluidos en dicho Reglamento los datos proceden del 4.º Informe de Evaluación de IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Estos datos son valores científicos y pueden ser revisados. Véase MI-IF 01.

(8) Los datos que conciernen al PAO son los citados en el del diario oficial de la Comunidad Europea L333, volumen 37, del 22 de diciembre de 1994 y son utilizados por todas las reglamentaciones. Véase MI-IF 01

(9) Clasificación de los refrigerantes según el REP («Reglamento de Equipos a Presión».)

(10) Estos refrigerantes, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento (CE) N.º 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, no podrán ser utilizados para la carga o mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

(11) Estos refrigerantes están regulados por el Reglamento (CE) N.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.

Los Refrigerantes marcados con los números 10 y 11 son refrigerantes fluorados y tienen PAO mayor de 0 o PCA mayor de 150.

## APÉNDICE 2

### Impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico (TEWI Total Equivalent Warming Impact)

El «TEWI» es un parámetro utilizado para evaluar el calentamiento atmosférico producido durante la vida de funcionamiento de un sistema de refrigeración, englobando la contribución directa de las emisiones del refrigerante a la atmósfera con la contribución indirecta de las emisiones de dióxido de carbono resultantes de consumo energético del sistema de refrigeración durante su periodo de vida útil.

El TEWI ha sido concebido para determinar la contribución total del sistema de refrigeración utilizado al calentamiento atmosférico. Cuantifica el calentamiento atmosférico directo del refrigerante si se libera, y la contribución indirecta de la energía requerida para que el equipo trabaje durante su vida útil. Es válido únicamente para comparar sistemas alternativos u opciones de refrigerantes en una aplicación concreta y en un lugar dado.

Para un sistema frigorífico determinado, el TEWI incluye:

a) El impacto directo sobre el calentamiento atmosférico bajo ciertas condiciones de pérdida de refrigerante.