

Retos actuales de la inflamabilidad de los refrigerantes

Ahora que se están desarrollando los fluidos de bajo PCA, cada vez más productos disponibles en el mercado son inflamables. ¿Cómo se clasifican? ¿Qué medidas deben tenerse en cuenta? ¿Qué cargas podemos permitir en estos equipos? Este dossier arroja luz sobre el tema, en particular sobre los clasificados como A2L.

Los refrigerantes están clasificados de acuerdo con la norma ASHRAE 34 utilizando métodos de prueba regulados para evaluar su toxicidad e inflamabilidad.

Se utiliza la clasificación de la norma ISO 817 para identificar estas categorías. La letra indica el nivel de **toxicidad** (A, baja toxicidad, y B, alta toxicidad) y el número indica el nivel de **inflamabilidad**: 1 (no inflamable), 2 (inflamable), 2L (ligeramente inflamable) y 3 (altamente inflamable).

Debido a la imposición de la F-Gas de usar fluidos con menor PCA, recientemente se ha introducido la nueva clase A2L, que se está teniendo en cuenta a medida que evolucionan las normas sobre los productos.

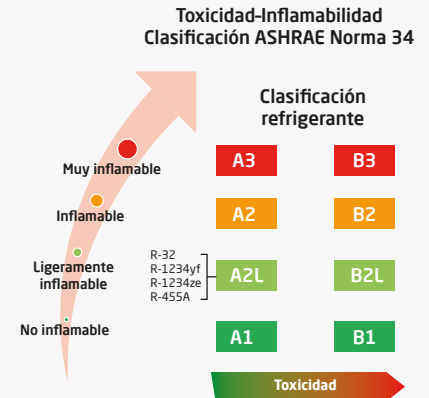
Este es el caso de la última revisión, de 2017, de la norma EN378 relativa a la seguridad y el medioambiente de las instalaciones frigoríficas y bombas de calor.

La EN378 reconoce la clasificación A2L y permite cargas superiores a las de los A2 y A3 en función del **límite inferior de inflamabilidad**.

Ejemplos de gases A2L son el R-1234yf, el R-32 y el R-455A. Algunos de los requisitos para que un refrigerante sea considerado A2L es que tenga **una velocidad de combustión** inferior a 10 cm/segundo y un área de inflamabilidad restringida en comparación con los A2 y A3.

Combinando todos estos criterios, la clasificación final se muestra en el esquema 1.

La clasificación ASHRAE



Fluidos A2L: ¿Cómo se usan y para qué aplicaciones?

A partir de ahora, la legislación europea impone utilizar refrigerantes de muy bajo PCA para determinadas aplicaciones. Los productores, para cumplir con estos requisitos, han pensado en el futuro y han desarrollado nuevos HFO que permiten alcanzar un potencial de calentamiento atmosférico inferior a 1. Pero cuanto menor sea el PCA, mayor será la inflamabilidad. Por tanto, había que encontrar un equilibrio entre inflamabilidad y PCA para satisfacer las necesidades de los profesionales de la forma más eficaz posible y al mismo tiempo proporcionar soluciones que fueran a la vez respetuosas y eficientes medioambientalmente.

Los nuevos gases A2L pueden utilizarse en muchas aplicaciones y distintos procesos— igual que los HFC/HCFC—, respetando a la vez la legislación vigente y las recomendaciones asociadas a su baja inflamabilidad. Hoy día solo deben emplearse para **equipos nuevos específicos** o con **sistemas diseñados especialmente** para funcionar con estos productos. Un sistema que funcione con un gas no inflamable no debe adaptarse en ningún caso a uno inflamable sin un estudio, una recalificación previa y una autorización, de modo que resulte conforme a la reglamentación vigente.

Varios ejemplos de aplicaciones:

- El R-32 (PCA 675) sustituye al R-410A en los sistemas split nuevos con cargas inferiores a 3 kg. No se puede utilizar como sustitución directa del R-410A porque hacen falta cambios de diseño por las características termodinámicas y por su categoría A2L.

- El R-1234yf se utiliza para la climatización de automóviles de todos los nuevos modelos de vehículos de motor producidos a partir del 1 de enero de 2017.

- El R-1234ze es hoy el fluido de sustitución del R-134a en instalaciones nuevas que adoptan la mayoría de los fabricantes de *chillers*. Además presenta excelentes propiedades para aplicaciones a alta temperatura.

- Se han desarrollado mezclas A2L que contienen R-32, R-1234yf o R-1234ze para cubrir otras aplicaciones y están homologadas o en fase de aprobación por los fabricantes de equipos. Sobre todo el R-455A y el R-454C sustituyen principalmente al R-404A en frío comercial, pero también en aplicaciones industriales. El R-452B y el R-454B se consideran posibles alternativas al R-410A.

Fluidos A2L por aplicación				
Aplicaciones	Fluido	PCA*	Información complementaria	
Frío comercial Frío industrial	R-455A (L40X) R-454C	146 146	Grupos compactos con condensador incorporado. Refrigeración a baja temperatura	
	R-1234ze	<1	En cascada con CO ₂	
Climatización fija	R-452B (L41y) R-454B R-32	675 466 677		
	Bombas de calor	R-452B (L41y) R-454B R-455A (L40X)	675 466 146	
		<i>Chillers</i>	R-1234ze	<1
Frío doméstico		R-1234yf	<1	Frigoríficos
Climatización automoción	R-1234yf	<1	Nuevos modelos de vehículos desde 2011	

* Según IPCC 5

Carga de refrigerantes A2L: ¿Qué referencia debe tenerse en cuenta?

Las cargas de llenado de los equipos de refrigeración y climatización están reguladas por normas internacionales, europeas e incluso nacionales. Los fabricantes de equipos, por ejemplo, tienen como **máxima prioridad** utilizar la norma de seguridad del producto (por ejemplo, el estándar EN 60335-2-24 para refrigeración doméstica).

Si aún no se ha integrado la nueva clasificación A2L, el **segundo imperativo** es usar el estándar de seguridad del grupo. La referencia actualizada hoy es la norma europea EN378:2017. Esto no se aplica a los sistemas puestos en marcha antes de la fecha de su entrada en vigor, pero se aplica a los nuevos sistemas o modificaciones realizadas en sistemas tras su publicación.

Introduce la noción de evaluación de riesgos. La EN378 permite, entre otras cosas, calcular la carga máxima de una instalación en función de tres criterios: las características del refrigerante seleccionado, la categoría de acceso y la localización del equipo.

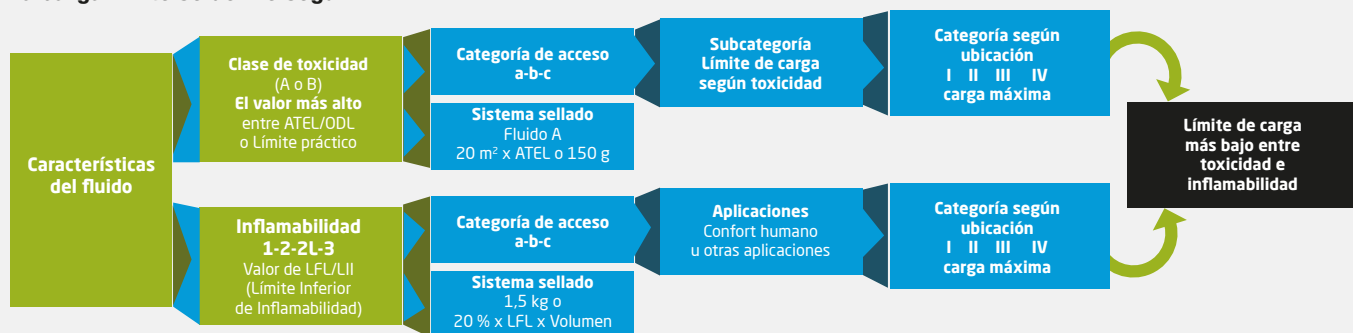
Método de cálculo

Anexo C - Exigencias relativas a los límites de carga de refrigerante

Método de cálculo por niveles:

Hay varios niveles de cálculo posibles. Hay que elegir el valor más alto de los dos riesgos (toxicidad e inflamabilidad). Y el más bajo de entre los dos valores obtenidos determinará la carga máxima.

La carga límite se define según:



Ejemplos de cálculo de carga según aplicaciones según EN 378:

Sistema sellado herméticamente en un establecimiento de 150 m ³ de acceso público (categorías a y I)		
Fluido	Límite correspondiente según la norma EN378	Carga en kg según EN378
R-290 (A3)	Inflamabilidad	0,15
R-455A (A2L)	Inflamabilidad	2,54
R-1234ze (A2L)	Inflamabilidad	1,81
R-600a (A3)	Toxicidad	0,17
R-448A (A1)	Toxicidad	7,76

Split de pared para confort humano en un espacio de 50 m ³ /20 m ² ocupado por camas (categorías a y I)		
Fluido	Límite en cuestión	Carga máx. en kg
R-290 (A3)	Inflamabilidad	0,34
R-455A (A2L)	Inflamabilidad	6,9 o 82,5 con 2 medidas de seguridad
R-32 (A2L)	Inflamabilidad	4,6 o 59,9 con 2 medidas de seguridad
R-452B (A2L)	Inflamabilidad	4,66 o 60,5 con 2 medidas de seguridad
R-410A (A1)	Toxicidad	22 o sin restricción si hay 2 medidas de seguridad

Si existen leyes nacionales o regionales más estrictas, prevalecen sobre la norma EN378.

El mantenimiento de los equipos cargados con fluidos A2L

La formación de los técnicos y el personal es esencial y obligatoria. Se deben respetar las buenas prácticas para trabajar de forma segura en un local cerrado, como por ejemplo:

- Instalar sistemas de seguridad y ventilación adaptados al local para los A2L.
- Instalar un sistema de detección de fugas en las zonas de trabajo.
- En caso de fuga accidental, ventilar la zona antes de entrar en ella. Utilizar equipos de respiración si es necesario.

La **recuperación** de los A2L es obligatoria por Ley y debe realizarse en envases específicos para fluidos inflamables y etiquetados e identificados como tales para evitar accidentes.

El **material de mantenimiento** depende del tipo de equipo en cuestión. Aunque se pueden utilizar ciertas herramientas, como mangueras y colectores —prestar especial atención a evitar la contaminación—, las que contienen elementos eléctricos o motores deben estar

diseñadas específicamente para su uso con refrigerantes A2L y de acuerdo a las normativas (por ejemplo, ATEX). Así, las bombas de vacío, las máquinas de recuperación o los detectores de fugas deben responder a unas exigencias específicas para poder utilizarlos con los A2L.

No utilice nunca equipos pensados para A2L si va a manipular fluidos inflamables clasificados como A3.