

Artículo técnico | A2L

Transición a refrigerantes A2L: es más fácil de lo que piensas

Un número cada vez mayor de instaladores se está moviendo más allá de los refrigerantes con un potencial de calentamiento global (GWP) medio como el R448A y el R449A a favor de alternativas con un GWP ultrabajo. Los refrigerantes ligeramente inflamables, con la clasificación A2L de la norma ISO 817, ofrecen un equilibrio entre facilidad de uso, costo y seguridad, junto con una reducción del 90 % de las emisiones de gases de efecto invernadero.

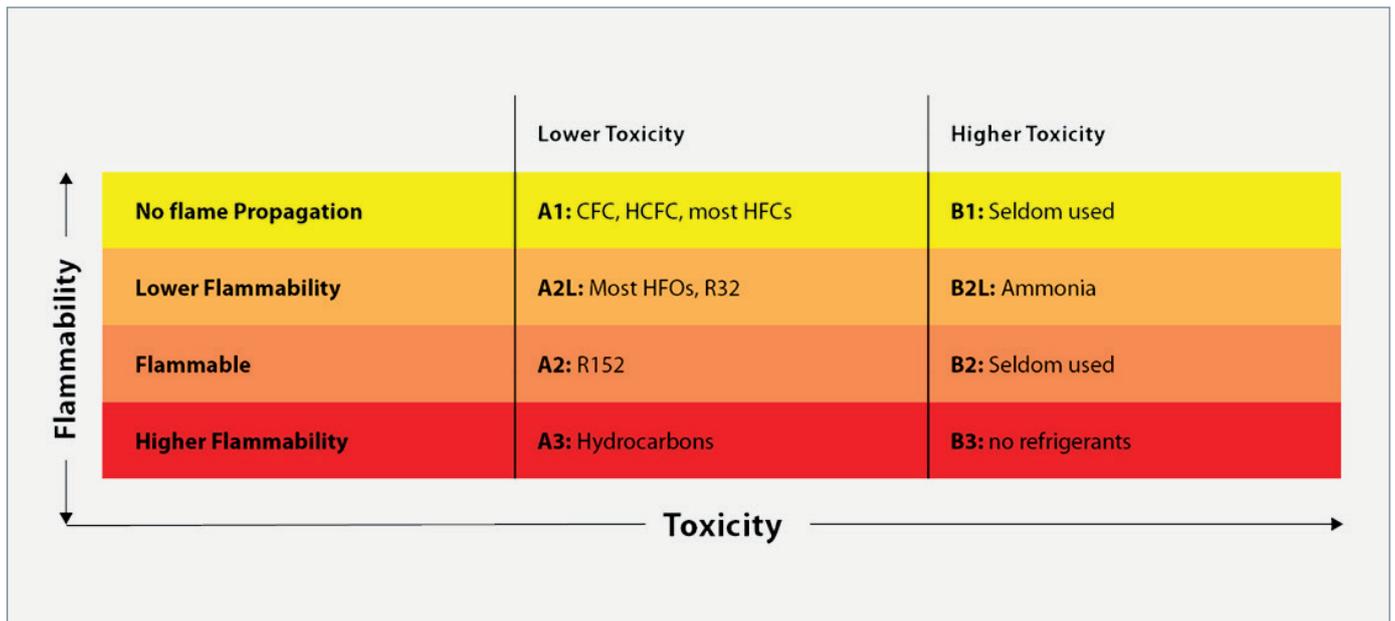
Por Gaël Renevier, Head of R&D System Solutions, Danfoss

Durante la última década, la industria de refrigeración logró reducir gradualmente el uso de refrigerantes con alto potencial de calentamiento global (GWP), limitando los HFC con alto GWP en las aplicaciones diarias.

La reducción gradual el camino para los refrigerantes naturales con niveles de GWP insignificantes, como el R290 en sistemas herméticos más pequeños y el CO₂ para la refrigeración minorista. Pero a pesar de sus beneficios de GWP, tanto el R290 como el CO₂ requieren una arquitectura de sistema específica y más hardware que los HFC comunes para mitigar los riesgos

y cumplir con los umbrales obligatorios de eficiencia de EcoDesign.

Los refrigerantes A2L, como R1234yf, R454C y R455A, son alternativas ligeramente inflamables que combinan un GWP ultrabajo con una mayor facilidad de uso, lo que brinda seguridad y menor impacto ambiental. Por esta razón, son una opción cada vez más viable para los instaladores que desean mantener un diseño de sistema convencional y minimizar el GWP. Ofrecen otra vía ecológica para el cumplimiento de la normativa.



Clases de refrigerantes

¿Cuáles son las ventajas de los refrigerantes A2L?

La mayor ventaja se encuentra en el nivel de GWP. Un refrigerante A2L como el R454C o el R455A ofrece una reducción del 90% en el GWP respecto a opciones como el R448A o el R449A, lo que lo convierte en una alternativa atractiva a medida que las normativas medioambientales, como la F-gas de la UE, actualmente en proceso de revisión, siguen endureciéndose.

A pesar de estar clasificados como "ligeramente inflamables", los refrigerantes A2L son relativamente fáciles de usar y la mayoría de los ingenieros de la industria pueden trabajar con ellos sin una complejidad adicional del sistema o una larga formación. Sin embargo, debido a su clasificación, requieren algunos puntos de atención para una instalación segura y los

instaladores deben estar preparados en el manejo de estos refrigerantes, así como conocer las regulaciones y normas. Al no tener toxicidad -a diferencia de refrigerantes como el amoníaco- y ser menos inflamables que los hidrocarburos, los refrigerantes A2L son más fáciles de manejar una vez instalados. Esta facilidad de uso ofrece a los instaladores una forma sencilla de reducir la huella de carbono de sus instalaciones.

Aunque los refrigerantes A2L están sujetos a algunos requisitos normativos adicionales, son una opción muy segura para la mayoría de las aplicaciones de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor si se toman algunas precauciones básicas.

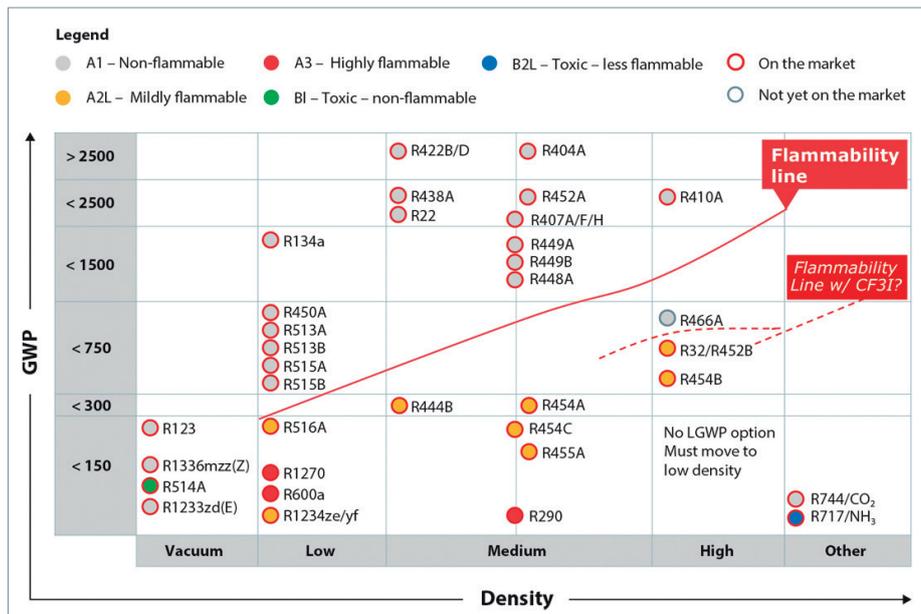


Gráfico GWP vs. densidad de los refrigerantes.

La seguridad de los refrigerantes A2L

Los refrigerantes A2L son sólo un paso más allá de los refrigerantes A1 no inflamables, lo que los convierte en una alternativa práctica para las aplicaciones comerciales.

El "ligeramente" en el nombre es significativo. De hecho, los refrigerantes A2L requieren al menos 1.000 veces más energía para encenderse que los refrigerantes A3. Además, la concentración de un refrigerante A2L puede ser más de diez veces superior a la del equivalente A3 antes de alcanzar su límite de inflamabilidad.

Un refrigerante A2L requiere una concentración de aproximadamente 300 g/m³ o más para arder, y es poco probable que se encienda con un cigarrillo o un calefactor (fuente: Universidad de Maryland), aunque se recomienda encarecidamente evitar cualquier fuente de ignición no

cualificada cerca. E incluso en caso de ignición, los A2L tienen un riesgo limitado porque la "L" significa que tienen una baja velocidad de combustión, así como un bajo calor de combustión. En muchos casos, la llama arderá lentamente y se autoextinguirá.

Es importante tener en cuenta que los refrigerantes A2L siguen siendo ligeramente inflamables, por lo que, aunque el riesgo es bajo, siguen siendo necesarias algunas precauciones. Es vital que los componentes estén debidamente cualificados, y existen algunas limitaciones de carga necesarias. Dependiendo de la ubicación o del tamaño de la sala, los usuarios pueden aplicar refrigerantes A2L de hasta 11 kg para sistemas de refrigeración comercial, con medidas de seguridad básicas (fuente EN378-1).

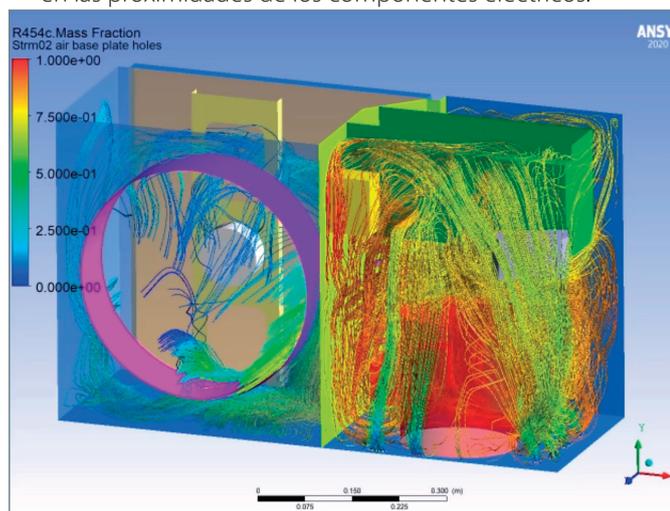
Cómo nos preparamos para los refrigerantes A2L

Con la más reciente retirada de los HFC, una reducción del 55% con respecto a la línea de base, la tendencia hacia los refrigerantes de muy bajo GWP está ganando terreno en refrigeración comercial. Muchos instaladores están cambiando a sistemas compatibles con A2L para cumplir con la normativa actual sobre gases fluorados. Por eso hemos hecho que nuestras unidades condensadoras multirrefrigerantes Optyma™ Plus y Optyma™ Slim Pack sean compatibles con los refrigerantes A2L.

También hemos incorporado toda una serie de medidas de seguridad para eliminar los posibles riesgos de ignición de los refrigerantes A2L y así garantizar un uso seguro, incluso en caso de fuga.

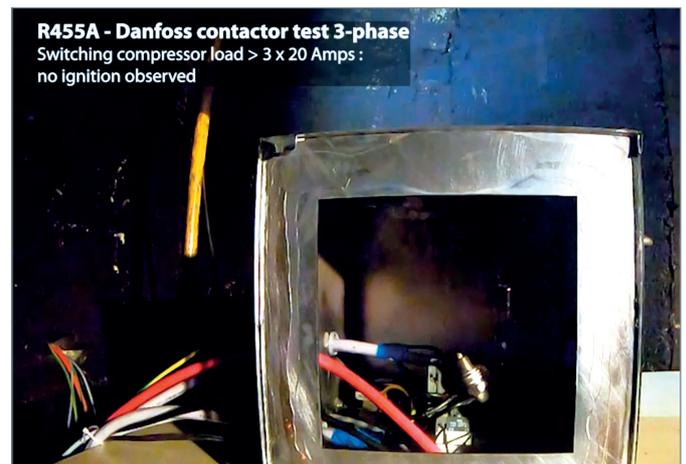
Entre ellas se encuentran:

- **Análisis de elementos finitos (FEA):** Una fuga tendría que ser importante para alcanzar el límite inferior de inflamabilidad de un refrigerante A2L. Para minimizar la probabilidad de cualquier fuga, nos aseguramos de que nuestros componentes encajen perfectamente realizando exhaustivas simulaciones y pruebas FEA
- **Dinámica de flujo computacional (CFD):** Simulamos las fugas y aplicamos factores de seguridad para dar cabida a circunstancias imprevisibles y demostramos que el nivel de concentración es inferior al límite inferior de inflamabilidad en las proximidades de los componentes eléctricos.



Dinámica de flujo computacional de la unidad condensadora Danfoss Optyma™.

- **Precauciones para mitigar los riesgos de diseño:** En ocasiones, las unidades condensadoras pueden verse afectadas por daños accidentales, por lo que hemos equipado los sistemas Optyma™ para hacer frente a los peores escenarios. Con una caja eléctrica sellada, rejillas para asegurar la dilución del refrigerante y una ventilación previa antes de activar el compresor, no hay riesgo de ignición.
- **Aplicación de los cálculos de la norma IEC:** Estos demuestran que la potencia de conmutación inductiva de una unidad Optyma™ A2L es inferior a la energía necesaria para encender un refrigerante A2L. Y lo que es más importante, puede estar seguro de que todas nuestras medidas de seguridad se han probado rigurosamente en la gama más amplia posible de condiciones de funcionamiento realistas en un laboratorio de seguridad contra incendios independiente y acreditado.



Prueba de ignición en laboratorio independiente.

- **Cambio a A2L: estamos listos cuando usted lo esté** No cabe duda de que el sector -y la normativa- seguirán reduciendo el GWP de los refrigerantes a medida que se agudice la lucha contra el cambio climático. Por ello, es comprensible que un número creciente de instaladores -y de fabricantes de equipos originales- esté tomando la iniciativa de explorar los A2L hoy mismo. En Danfoss, estamos listos para ayudarte a hacer el cambio cuando lo desee, y podrá hacerlo con la comodidad de la conocida fiabilidad y facilidad de uso de los sistemas Optyma™.

Obtenga más información sobre nuestra gama de unidades condensadoras preparadas para A2L con múltiples refrigerantes en <https://www.danfoss.com/es-es/products/dcs/condensing-units/condensing-units/>

Si desea analizar alguna de las próximas innovaciones, y ver cómo Danfoss puede ayudarle a abordar sus desafíos de diseño de sistemas de refrigeración, contacte con su representante de Danfoss o suscríbase a nuestro boletín.