



Uso Seguro de alternativas a los HCFC en la refrigeración y el aire acondicionado: Refrigerantes Inflamables



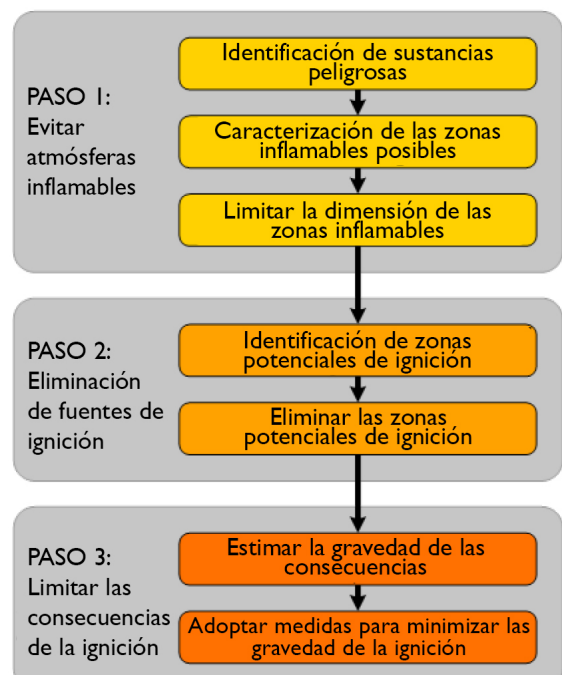
INTRODUCCIÓN

A medida que avanza la eliminación de los hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) se espera que ocurra una adopción considerable de 'refrigerantes alternativos' tales como hidrocarburos, amoníaco, dióxido de carbono e hidrofluorocarbonos insaturados (HFCs)–HFO, particularmente en países en vías de desarrollo. Muchos de estos refrigerantes alternativos poseen características particulares en términos de su toxicidad, inflamabilidad y alta presión, que son diferentes de aquellas de los productos utilizados anteriormente como los clorofluorocarbonos (CFCs) y los HCFCs. Durante la instalación, mantenimiento, reparación o el desmantelamiento de los equipos de refrigeración o aire acondicionado, es necesario considerar y evaluar cuidadosamente los aspectos relativos a la seguridad, especialmente cuando los técnicos de mantenimiento se enfrentan a refrigerantes con cuyas propiedades no están familiarizados. Resulta por lo tanto importante que la industria de la refrigeración y el aire acondicionado se adapte tanto a los aspectos técnicos como de seguridad que atañen a dichos refrigerantes.

Se dispone de una variedad de refrigerantes inflamables – algunos viejos y otros desarrollados recientemente. Aunque muchos refrigerantes son inflamables, el grado de inflamabilidad varía ampliamente; algunas sustancias tienen 'límites inferiores de inflamabilidad' (LIFs) relativamente bajos. Por ejemplo, el HC-290 tiene un LIF de 38 g por m³, mientras que otros refrigerantes tienen LIFs significativamente mayores, por ejemplo el HFC-1234yf tiene un LIF de 289 g por m³. Existen otras características de inflamabilidad tales como la energía mínima de ignición, el calor de combustión y la velocidad de quemado, que inciden sobre la facilidad con que una sustancia se enciende y la severidad de las consecuencias luego de que ocurre dicha ignición.

EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS

Con todos los refrigerantes inflamables existe riesgo de ignición por la concentración de gas inflamable, que es causada por una fuente de ignición desprotegida – podría ser una chispa eléctrica, una llama desnuda, una superficie muy caliente, o cualquier otro evento que genere suficiente energía. Se puede presentar ignición dondequiera que el refrigerante haya escapado y se haya mezclado con el aire en proporciones peligrosas.



Pasos básicos para evaluar el riesgo de inflamabilidad

REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Existen requerimientos específicos de diseño para los refrigerantes inflamables – que se encuentran por encima de lo que se requeriría normalmente para los refrigerantes ordinarios – y que pueden encontrarse en las regulaciones, estándares, código de conducta y guías industriales. Los principales temas que se describen y que deben tenerse en cuenta incluyen:

- Limitar la cantidad de refrigerante a niveles en los que sea poco probable que se presente ignición (es decir, límites a la carga refrigerante)
- Diseñar el sistema y sus componentes para cargas refrigerantes menores
- No instalar equipos en ubicaciones vulnerables (es decir, donde haya exceso de fuentes potenciales de ignición)
- Asegurar que los sistemas sean altamente herméticos, para evitar los escapes.
- Construir el sistema de manera que no haya fuentes potenciales de ignición que puedan encender un escape de refrigerante (por ejemplo, que no haya componentes que puedan generar chispas en lugares donde puedan presentarse escapes de refrigerantes)
- Usar con más frecuencia sistemas de detección de gases y sistemas de ventilación mejorados, que ayuden a dispersar cualquier escape de refrigerante
- Aplicar las advertencias necesarias a las partes accesibles del sistema, para así asegurar que los técnicos se enteren claramente de los riesgos (por ejemplo, etiquetas que indican la presencia de un gas inflamable cerca de los puntos de carga)
- Incluir la información necesaria con relación a la inflamabilidad durante la instalación, así como toda la documentación relacionada con su operación.

Los estándares como el EN-11271 son útiles para el diseño de sistemas que usan refrigerantes inflamables.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Para los técnicos e ingenieros que trabajan directamente con refrigerantes de alta presión, resulta esencial contar con herramientas y equipos adecuados y que además estos se utilicen. Mientras que es frecuente que las mismas herramientas y equipos sean apropiadas para la mayoría de refrigerantes, existen algunos que podrían comprometer la seguridad, por lo cual se requieren implementos especializados.



Juego electrónico de manómetros que puede utilizarse con refrigerantes inflamables



Aviso alertando la presencia de gases inflamables que debe colocarse sobre los cilindros de recuperación de refrigerantes inflamables

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA USAR CON REFRIGERANTES INFLAMABLES

Productos	Anotaciones
Detectores de gas	Deben ser electrónicos y destinados para uso con gases inflamables y el refrigerante en cuestión
Balanzas/ básculas	Si son electrónicas, deben ser adecuadas para uso en un área donde puedan estar presentes refrigerantes inflamables, según lo confirme el fabricante
Juego de manómetros/ calibradores/mangueras	Los materiales deben ser compatibles de manera que soporten la presión máxima y, de ser electrónicos, ser apropiados para uso en presencia de un refrigerante inflamable
Manómetro de vacío (vacuómetro)	Si es electrónico, debe ser adecuado para usar en presencia de refrigerantes inflamables, según lo confirme el fabricante
Bomba de vacío	Debe ser adecuada para uso con gases inflamables (por ejemplo, que no traiga motor de cepillado) o dispuesta de manera que se pueda encender/ apagar en un lugar donde no lleguen las emisiones de refrigerantes inflamables
Adaptadores para cilindros de refrigerantes	Asegúrese de contar con el adaptador de cilindro correcto, que permita retirar el refrigerante del cilindro de manera segura
Cilindro de recuperación	Debe estar tasado para la máxima presión del refrigerante en uso y contar con las advertencias necesarias con relación al gas inflamable; también es importante adherirse a las normas de manejo para el cilindro de refrigerante
Máquina para recuperar refrigerantes	Debe ser apropiada para usar con el tipo de refrigerante en consideración y también estar adecuadamente diseñada para refrigerantes inflamables
Manguera de ventilación	Debido a que el impacto ambiental de las liberaciones directas de ciertos refrigerantes inflamables es mínimo, específicamente de los hidrocarburos, algunas veces se ventila antes que recuperar (generalmente para cargas de refrigerante pequeñas); en este caso se necesita una manguera de ventilación de suficiente longitud para permitir una evacuación directa hacia un lugar seguro en el exterior
Ventilación mecánica	Cuando se trabaja con cargas mayores de refrigerante, es aconsejable contar con una unidad de ventilación mecánica segura, que ayude a diluir el refrigerante que se haya podido liberar por accidente
Equipo de Protección Personal (EPP)	Normalmente implementos estándar como gafas, guantes, extinguidor de incendios Refrigerante



Máquina para recuperar hidrocarburos refrigerantes



Detector de gas para refrigerantes hidrocarbonatados

TEMAS CLAVES DE CAPACITACIÓN

Temas

Principios básicos

- Cómo llevar a cabo una evaluación de riesgo de inflamabilidad para sistemas e instalaciones
 - Conocimiento de las fichas técnicas de seguridad para los materiales (FTSM)
 - Características de inflamabilidad (“triángulo de fuego”, LIF, energía de ignición, calor de combustión, etc.)
 - Estándares y regulaciones de seguridad relevantes para los equipos que utilizan gases inflamables, a alta presión y de mayor toxicidad
 - Diferencias en la densidad del refrigerante en comparación a los refrigerantes ordinarios, e implicaciones sobre la dimensión de la carga y el llenado de los cilindros
- Pasos a seguir en el caso de un escape de refrigerante bajo distintas circunstancias, por ejemplo flujo de un gas más (o menos) denso que el aire en una habitación o recinto cerrado, o en el exterior, bajo condiciones de quietud o viento, y efectos de la ventilación

Diseño y construcción del sistema

- Clasificación dentro del estándar de seguridad de la refrigeración – inflamabilidad, toxicidad, ocupación, localidades, tipos de sistemas
- Requerimientos de los estándares de seguridad – determinación de límites al volumen de carga (o tamaño mínimo del recinto), necesidad de dispositivos de seguridad (tales como delimitadores de presión, alivio de presión, etc.), detección de gases, ventilación, etc.
- Fuentes de ignición; tipos de fuentes de ignición, energías de chispa, efectos de temperatura, etc.
- Necesidad y tipos de protección apropiada para los distintos tipos de ignición
- Importancia de minimizar los escapes y métodos para prevenirlos
- Requerimientos de información tales como marcado de equipos, etiquetado y señalización

Prácticas de trabajo

- Cómo conducir una evaluación de riesgos para crear y mantener un área de trabajo segura y para trabajar en un sistema que contenga refrigerantes inflamables
- Selección y uso de herramientas, equipos e implementos de protección personal adecuados para el manejo de refrigerantes inflamables, de mayor toxicidad o mayor presión
- Uso adecuado de extinguidores de incendio
- Procedimientos estándar para realizar recargas, recuperaciones y evacuaciones seguras
- Procedimientos de respuesta a emergencias, tales como en el evento de un escape considerable, un incendio o ante la necesidad de proveer primeros auxilios
- Provisión de información relevante para las placas de datos, la documentación de los equipos, y los propietarios/ operarios
- Selección de componentes de reemplazo apropiados, ‘igual por igual’ para dispositivos eléctricos, recintos eléctricos, compresores, etc., y mantenimiento de la integridad de los recintos eléctricos sellados
- Presencia y ausencia de odorizador de gas
- Restricción a la reubicación de equipos o sistemas existentes

ADVERTENCIA CONTRA LA RECONVERSION A REFRIGERANTES INFLAMABLES O DE MAYOR TOXICIDAD

La introducción de alternativas de mayor toxicidad y/o presión es muy desaconsejable en sistemas existentes de HCFC que no han sido diseñados para estas alternativas. El tema de la seguridad en relación con la reconversión fue específicamente considerado por el Comité Ejecutivo en el año 2014, cuando se tomó una decisión durante la reunión (72/17) que dice: “quienquiera que participe en la reconversión de equipos de refrigeración y aire acondicionado con base de HCFC, a refrigerantes inflamables o tóxicos y su mantenimiento, lo hace bajo el entendido de que asume todas las responsabilidades y riesgos asociados a dicha acción”.

Pie de página:

¹ European Standard, EN 1127-1, ‘Explosive atmospheres – explosion prevention and protection. Basic concepts and methodology’

Fuente:

- UNEP OzonAction - Safe Use of HCFC Alternatives in Refrigeration and Air-conditioning: An overview for developing countries, 2015

Traducción:

Marta Pizano, Consultora

Programa Acción por el Ozono
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

División de Tecnología, Industria y Economía

1, rue Miollis, 75015 Paris, France

www.unep.org/ozonaction
ozonaction@unep.org