



Uso seguro de alternativas a los HCFC en la Refrigeración y el Aire Acondicionado: Refrigerantes de alta presión



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.

Aunque existen varios refrigerantes cuya presión es mayor a la del HCFC-22, la mayoría se ubica dentro de un rango de presión que no está por encima del 50% adicional. El dióxido de carbono (R-744) tiene una presión sustancialmente mayor – típicamente por un factor de seis. En algunos otros compuestos como el R-410A y el HFC-32 la presión es notablemente mayor a lo que la gente está acostumbrada con el HCFC- 22, de manera que sigue siendo importante tener en cuenta el aspecto de la presión.

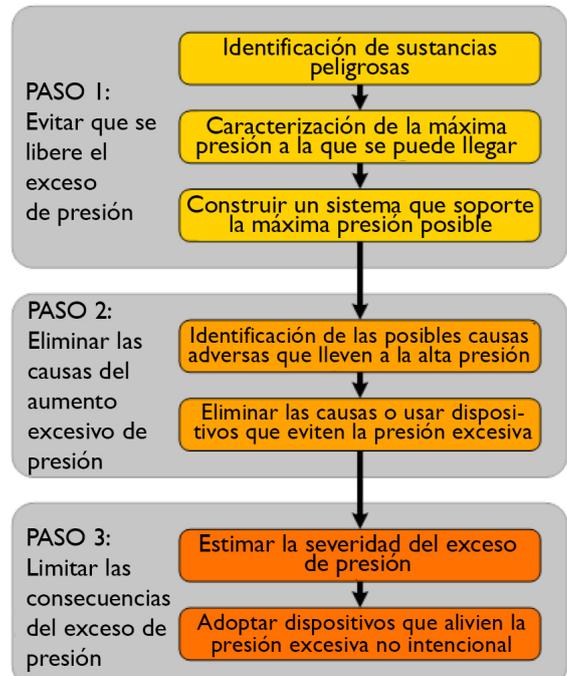
EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS

Con todos los refrigerantes que operan bajo presión (es decir, presión atmosférica por encima de, 1.01 bar, abs), existe siempre el riesgo de que ésta se libere demasiado rápido, ya sea debido a una apertura accidental o porque se rompen partes que se encuentran bajo presión. Esto puede causar daño físico a las personas como resultado de la onda de presión generada, o más frecuentemente, daños indirectos indirecta a causa del impacto contra algún proyectil. Los refrigerantes que operan con alta presión potencialmente causan impactos más severos que otros (asumiendo que todas las demás condiciones sean iguales).



En principio, el procedimiento general de evaluación para todos los refrigerantes consiste en determinar los niveles máximos de presión a los cuales puede esperarse que opere el equipo – o sus distintas partes – y luego diseñar la tubería y los componentes que los toleren adecuadamente (teniendo en cuenta factores de seguridad). Cualquier circunstancia asociada a las condiciones de operación que pueda llevar a que la presión suba a niveles aún mayores, debe ser manejada mediante el uso de dispositivos de seguridad que interrumpan la operación o alivien la presión de manera segura si llega a ser necesario. Por lo tanto, además de evaluar los riesgos, es necesario identificar y aplicar medidas de mitigación con el fin de minimizar los riesgos de que se llegue a resultados impredecibles y sus consecuencias.

En términos generales, cuando se usan refrigerantes de alta presión se requieren medidas de mitigación más amplias.



Pasos básicos para evaluar riesgos asociados al exceso de presión

REQUISITOS ESPECIALES

Existen requerimientos de diseño que son específicos para los refrigerantes inflamables, y que están por encima de lo que normalmente se requiere para los refrigerantes ordinarios. Dichos requerimientos 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:

- Asegurar que los sistemas cuenten con un alto nivel de hermeticidad.
- Diseñar los componentes y tuberías de manera que soporten presiones considerablemente mayores a las usuales

- Seleccionar y aplicar cuidadosamente los dispositivos de seguridad para presión adicional (tales como interruptores de presión o válvulas de descarga de presión)
- Aplicar las advertencias necesarias a las partes accesibles del sistema para asegurar que los técnicos se percaten claramente sobre el riesgo (por ejemplo, colocar señalización indicando la alta presión en los equipos)
- Incluir la información necesaria en relación con las presiones de operación en la documentación de instalación y operación



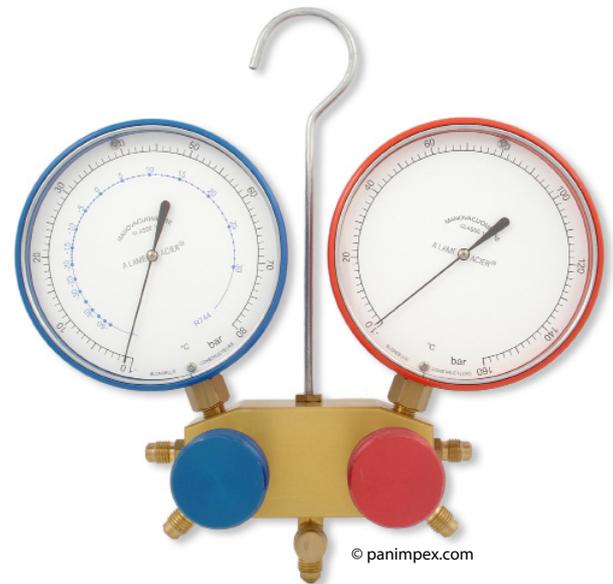
Refrigerant gas detector for carbon dioxide (R-744)

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA LOS REFRIGERANTES DE ALTA PRESIÓN

Para los técnicos e ingenieros que trabajan directamente con refrigerantes de alta presión, resulta esencial contar con herramientas y equipos adecuados, y además utilizarlos. Mientras que es

frecuente que ciertas herramientas y equipos se puedan usar con la mayoría de refrigerantes, hay algunos que podrían comprometer la seguridad, por lo cual requieren equipos especializados.

Productos	Anotaciones
Detectores de gas	Deben ser electrónicos y destinados para uso con gases inflamables y el refrigerante en cuestión
Juego de manómetros/calibradores/mangueras	Los materiales deben ser compatibles de manera que soporten la presión máxima; actualmente no existen modelos digitales para presiones extremadamente altas
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 siempre que sea relevante (también es importante adherirse a las normas de manejo para el cilindro de refrigerante)
Manguera de ventilación	Debido a que el impacto ambiental de las liberaciones directas de dióxido de carbono es mínimo, es frecuente recurrir a la ventilación antes que a la recuperación; se necesitará una manguera de ventilación de suficiente longitud para permitir una evacuación directa hacia un lugar seguro en el exterior
Máquina para recuperación del refrigerante	Debe ser apropiada para el tipo de refrigerante en uso y estar diseñada para manejar la alta presión del refrigerante
Equipo de Protección Personal (EPP)	Normalmente se requieren implementos estándar como gafas y guantes



Juego de manómetros para dióxido de carbono (hasta 160 bar)



Equipo básico de protección - gafas y guantes

TEMAS CLAVES DE CAPACITACIÓN

Temas

Principios básicos

- Conocimiento de las fichas técnicas de seguridad para los materiales (FTSM)
- 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 el diseño del sistema y la clasificación de tamaño y presión de los cilindros
- Differences in refrigerant pressure compared to ordinary refrigerants and the implications on system design pressure and size and cylinder pressure ratings

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, reductores de presión, etc.), detección de gases, ventilación, etc
- 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 de alta presión
- Selección y uso de herramientas, equipos e implementos de protección personal adecuados para el manejo de refrigerantes inflamables, de mayor toxicidad o mayor presión
- 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
- Restricción a la reubicación de equipos o sistemas existentes



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