

Resumen Técnico

HFCs

R-410A

R-427A

R-407A

R-407C

R-134a

R-404A

R-507A

R-32

HCFCs

R-22

R-408A





Tabla de Contenido

Conoce su Origen	4
Diagrama de Flujo de Refrigerante	5
Guía de Referencia de Aplicación	6

Guía de Producto



Página

7

8

9

HFCs

REFRIGERANTES FORANE®

Akema continúa su papel como líder de la industria a través del desarrollo y soporte de soluciones de refrigerantes nuevos y existentes. Este resumen técnico fue creado como una fuente de referencia para los profesionales de HVACR, brindando cobertura actualizada de información relacionada con refrigerantes. Los productos enumerados aquí son ampliamente utilizados para dar servicio a los principales mercados de aire acondicionado y refrigeración.

En este folleto se incluyen las propiedades básicas del refrigerante y las descripciones de los productos, así como las guías de aplicación y los procedimientos de reconversión. Para obtener información más detallada sobre cualquiera de nuestros refrigerantes Forane® comuníquese con nuestra Línea Directa de Servicio Técnico al (800) 738-7695, o visite nuestro sitio web en forane.com.



10 11 12 13 14 15 16

HCFCs

Definiciones y Otros Temas	17
Transición de R-22	18
Acuerdo de Kigali	19
Gráfico de Presión-Temperatura	20 – 21
Gráfico de Datos de Propiedades	22
Información de Cilindros	23

CONOCE A TU FUENTE

Todos los productos refrigerantes Forane® cumplen con las siguientes calificaciones



CLASIFICACIÓN UL®

(Underwriters Laboratories Inc.) ha clasificado a todos los productos refrigerantes Forane® de Arkema como que cumplen con los estándares de seguridad para refrigerantes. Estos estándares son documentos escritos que describen el proceso en el cual un producto se prueba para ayudar a mitigar el riesgo las lesiones o el peligro. UL es una organización que establece estándares, que combina una amplia investigación de seguridad, experiencia científica y un enfoque inflexible en la calidad para ayudar a crear un mundo más seguro. Arkema se esfuerza por cumplir con los más altos estándares de seguridad en la industria para sus productos refrigerantes Forane®.



NORMAS AHRI 700



Todos los productos refrigerantes Arkema Forane® se mezclan y se prueban para cumplir con los estándares AHRI 700. Estas normas especifican niveles aceptables de contaminantes (requisitos de pureza) para el fluorocarbono, refrigerantes de hidrocarburos y dióxido de carbono, independientemente de la fuente, y enumera los métodos de prueba aceptables.

FABRICACIÓN EN LOS ESTADOS UNIDOS

La instalación de Arkema Inc. que fabrica y empaqueta nuestras mezclas de refrigerante HFC de Forane® y R-134a se encuentra en Calvert City, KY. Operando por más de 60 años nuestra planta cuenta con sistemas de gestión certificados para Calidad, Medio Ambiente y Seguridad (ISO 9001-2006, ISO 14001-2004 y OSHA 18001-2007) y se suscribe a los Códigos de Cuidado Responsable de ACC. El cumplimiento de todos estos requisitos se verifica anualmente al completar con éxito numerosas auditorías e inspecciones por parte de clientes, registradores externos y entidades gubernamentales.

TECNOLOGÍA ANTI-FALSIFICACIÓN

Arkema lanzó en Enero de 2017 una iniciativa de protección de su marca, que ayuda a proteger a nuestros clientes de la compra de posibles cilindros de refrigerante falsificados. Las etiquetas térmicas anti-falsificación del refrigerante Forane® y



el etiquetado en envases no recargables, estilo DOT-39 a nivel mundial. El encogimiento térmico resistente a la manipulación y el etiquetado contra la falsificación se pueden encontrar cubriendo la válvula de los cilindros no recargables de refrigerante Forane®. La etiqueta contiene varias características que el usuario final puede ver fácilmente. Cada una de estas características se puede verificar con el cliente si un producto es sospechoso.

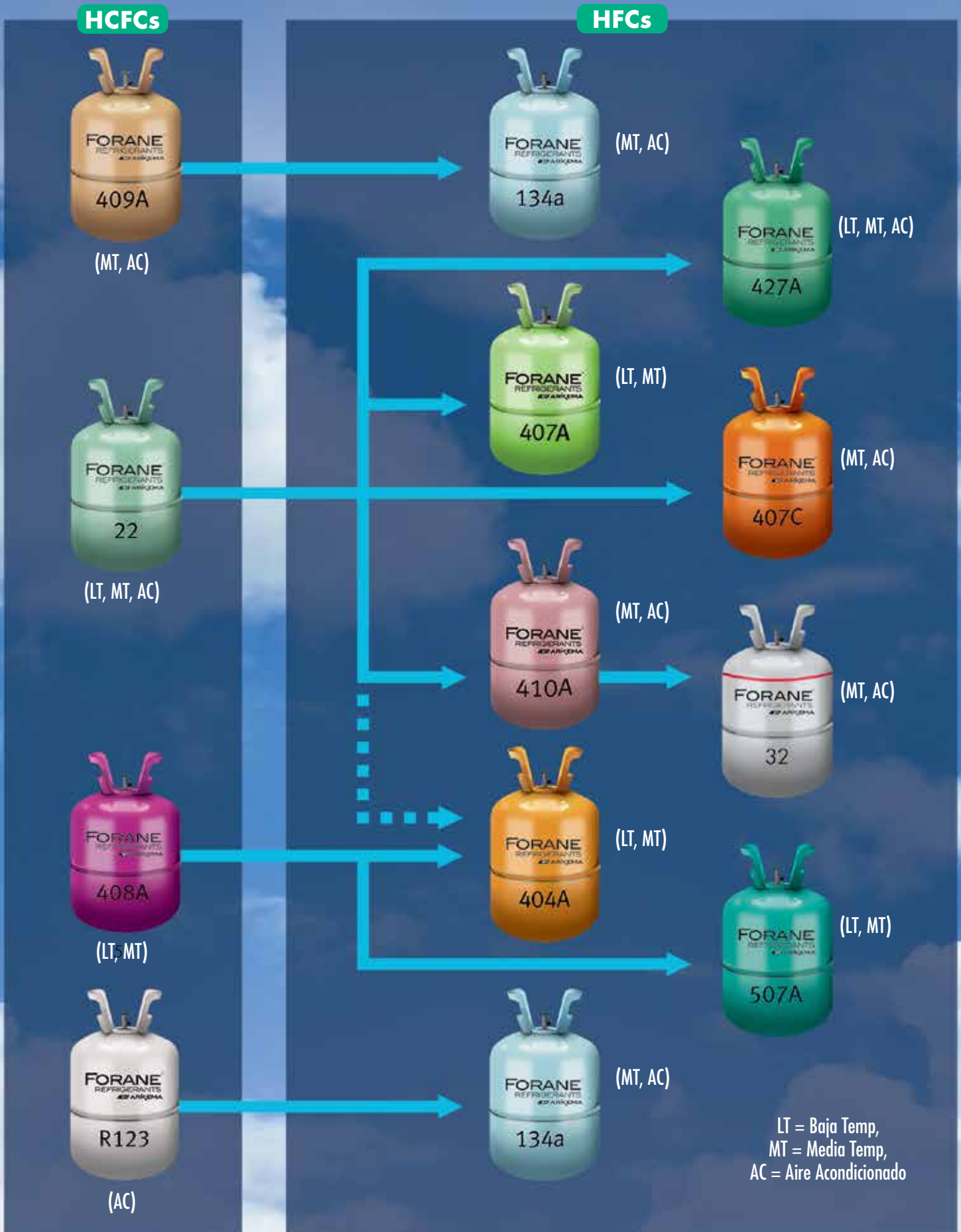
- Código QR de autenticación
- Código de autenticación legible por humanos
- Película que cambia de color
- Película holográfica

Para obtener información adicional sobre las iniciativas contra la falsificación de Arkema, visite nuestro sitio web: forane.com/en/forane-refrigerants/anti-counterfeiting.



DIAGRAMA DE FLUJO DE REFRIGERANTES

PROGRESIÓN HACIA PRODUCTOS SUSTENTABLES



GUÍA DE REFERENCIA DE APLICACIÓN

ASHRAE #	NOMBRE COMMERCIAL	REEMPLAZO	TIPO	COMPOSICION (PORCENTAJE EN PESO %)	GWP (100 AÑOS) AR5	LUBRICANTE RECOMENDADO	APLICACION
R-410A	Forane® 410A	R-22	Mezcla de HFC casi Azeotrópica	R-32 – 50% R-125 – 50%	1,924	POE	Reemplazo para R-22 en enfriadores pequeños y sistemas de aire acondicionado comerciales y residenciales ligeros. Nunca utilice como reconversión para equipos de R-22.
R-427A	Forane® 427A THE EASY RETROFIT™	R-22	Mezcla de HFC Zeotrópica	R-32 – 15% R-125 – 25% R-143a – 10% R-134a – 50%	2,024	MO* AB* POE	Reconversión recomendada para sistemas de R-22. Utilizado en Aire Acondicionado, TM y TB.
R-407A	Forane® 407A	R-22	Mezcla de HFC Zeotrópica	R-32 – 20% R-125 – 40% R-134a – 40%	1,923	POE	Reemplazo/reconversión para R-22 en los equipos de DX. Utilizado en refrigeración de TM y TB.
R-407C	Forane® 407C	R-22	Mezcla de HFC Zeotrópica	R-32 – 23% R-125 – 25% R-134a – 52%	1,624	POE	Reemplazo/reconversión para sistemas de R-22. Utilizado en AC y algunas aplicaciones de refrigeración.
R-134a	Forane® 134a	R-12	Líquido de HFC de un solo componente	R-134a – 100%	1,300	POE PAG (auto)	Reemplazo/reconversión para sistemas R-12 y R-500. Reconversión recomendada para sistemas de R12 de AC automotriz.
R-404A	Forane® 404A	R-502 R-22 R-402A R-408A	Mezcla de HFC casi Azeotrópica	R-125 – 44% R-143a – 52% R-134a – 4%	3,943	POE	Reemplazo/reconversión para R-502 y R-22. Utilizado en sistemas de refrigeración de TM y TB.
R-507A	Forane® 507A	R-502 R-22 R-402A R-408A	Mezcla de HFC Azeotrópica	R-125 – 50% R-143a – 50%	3,985	POE	Reemplazo/reconversión para R-502 y R-22. Utilizado en sistemas de refrigeración de TM y TB.
R-32	Forane® 32	R-410A	Líquido de HFC de un solo componente	R-32 – 100%	677	POE	Reemplazo para R-410A en nuevos sistemas de aire acondicionado residencial y comercial, bombas de calor, deshumidificadores y enfriadores pequeños.
R-22	Forane® 22		Líquido de HFC de un solo componente	R-22 – 100%	1,760	MO AB	Utilizado en sistemas AC, TM y TB. Programado para la eliminación.
R-408A	Forane® 408A	R-502	Mezcla de HCFC casi Azeotrópica	R-125 – 7% R-143a – 46% R-22 – 47%	3,257	MO AB POE	Reconversión recomendada para los sistemas R-502. Utilizado en sistemas de refrigeración TM y TB.

*Es posible que no se requiera un cambio de lubricante, pero siempre se recomienda POE para un rendimiento óptimo.

Los valores del potencial de calentamiento global (GWP) se refieren al dióxido de carbono cada 100 años y se obtuvieron para el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC).



FORANE® 410A

Forane® 410A (R-410A) es una mezcla de refrigerantes HFC R-32 y R-125 con cero índice de destrucción de ozono. Fue desarrollado como un reemplazo para muchas aplicaciones de aire acondicionado previamente cubiertas por R-22. Debido a su mayor capacidad de refrigeración y presión de operación, el R-410A nunca debe usarse para reconvertir los sistemas R-22 existentes.

Aplicaciones El refrigerante Forane® 410A es utilizado en nuevos sistemas de aire acondicionado residencial y comercial, bombas de calor, deshumidificadores y enfriadores pequeños. R-410A también se está considerando en algunas aplicaciones de refrigeración de temperatura media.

Propiedades & Rendimiento R-410A es una mezcla de refrigerante HFC casi azeotrópica que satisface las necesidades de la industria de muchos sistemas de aire acondicionado nuevos. Tiene una clasificación de seguridad de un solo componente A1 (niveles más bajos de toxicidad/inflamabilidad leve), según lo asignado por ASHRAE, así como un potencial de agotamiento de ozono de cero.

El R-410A es un refrigerante de presión y capacidad ligeramente más alto que el R-22, requiriendo equipos y componentes específicamente diseñados para soportar las altas presiones del sistema resultantes y los bajos flujos del mismo. Las presiones de operación típicas de la temperatura de descarga de un sistema R-410A serán 50% a 60% más altas que las de un sistema R-22 en condiciones de operación comparables. El R-410A también tiene una capacidad de refrigeración volumétrica significativamente mayor que el R-22 en la mayoría de las condiciones de operación. Esto permite a los fabricantes de equipos originales fabricar equipos de capacidad y eficiencia similares al R-22 en un paquete más pequeño.

Lubricación Para asegurar un retorno de aceite adecuado, el R-410A se usa típicamente con aceite de polioléster (POE). Los componentes de HFC de R-410A no son miscibles con aceite mineral o alquilbenceno. Los fabricantes proporcionan nuevos sistemas R-410A y compresores ya cargados con el lubricante apropiado. Se debe tener cuidado al manejar los lubricantes POE porque son higroscópicos, lo que significa que pueden absorber fácilmente la humedad del aire. Esto es especialmente preocupante cuando se manejan POE en ambientes húmedos. Los altos niveles de humedad en el sistema pueden provocar la degradación del aceite y la falla del sistema.

Carga La carga con R-410A debe hacerse en forma de líquido. Los usuarios finales deben consultar la guía del fabricante del equipo para obtener instrucciones de carga específicas.

PROPIEDADES	R-410A
Peso Molecular Promedio (g/mol)	72.6
Punto de Ebullición Normal (°F)	-60.6
Temperatura Crítica (°F)	160.4
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	1,924

FORANE® 427A – THE EASY RETROFIT™

El refrigerante Forane® 427A (R-427A) es una mezcla de refrigerantes HFC R-32, R-125, R-143a, y R-134a con cero índice de destrucción de ozono. Fue desarrollado como un refrigerante de reemplazo para muchas aplicaciones de R-22.

Aplicaciones	El R-427A es la fácil reconversión para R-22 para sistemas de aire acondicionado y refrigeración de baja y media temperatura.
Propiedades & Rendimiento	El R-427A está diseñado para satisfacer las necesidades de muchos sistemas de aire acondicionado, bomba de calor y refrigeración. R-427A es una mezcla zeotrópica de refrigerante HFC, clasificada A1 por ASHRAE (niveles más bajos de toxicidad e inflamabilidad) y tiene un potencial de agotamiento de ozono de cero. Forane® 427A es la solución de reconversión simplificada y rentable para instalaciones R-22 existentes en una amplia gama de aplicaciones. Forane® 427A es el equivalente más cercano al R-22 en términos de rendimiento, tasas de flujo de masa y presiones de operación en todo el rango de temperaturas. El R-427A tiene una capacidad comparable a la del R-22 y una mayor eficiencia que la mayoría de los otros reemplazos del R-22. Las temperaturas de descarga del R-427A son generalmente de 25° a 45° F más bajas que las del R-22, y tiene uno de los potenciales de calentamiento global más bajos (GWP) de las reconversiones para R-22.
Lubricación	Es posible que no se requiera un cambio de lubricante, pero siempre se recomienda POE para un rendimiento óptimo. Es importante confirmar la calidad del aceite. Revise el aceite en busca de humedad, acidez y virutas de metal o sedimentos. Si el aceite no cumple con las especificaciones deseadas, se recomienda un cambio de aceite completo usando POE. Los sistemas con esquemas complejos de tuberías podrían impedir el retorno adecuado del aceite. En estos casos, se recomienda agregar o cambiar a POE. Los ejemplos incluyen: elevadores verticales de aproximadamente 20 pies o más, conjuntos de líneas largas, evaporadores colocados debajo de los compresores.
Carga	Debido a la naturaleza zeotrópica de la mezcla R-427A, solo debe cargarse como líquido para evitar el fraccionamiento (cambios en la composición del refrigerante diseñado, Ver Definiciones – Fraccionamiento). En situaciones en las que normalmente se cargaría vapor en un sistema, se debería instalar una válvula en la línea de carga para que el líquido se convierta en vapor. Nunca introduzca líquido en un sistema en funcionamiento, ya que podría dañarse el compresor. Los juegos de manómetros, máquinas de carga y tanques utilizados con R-22 deben ser compatibles para su uso con R-427A, siempre que hayan sido evacuados adecuadamente para evitar la mezcla de los dos gases.
Reconversión	El R-427A fue desarrollado para minimizar el trabajo necesario durante una reconversión en sistemas de R-22: Por lo tanto, las reconversiones de R-427A no requieren el cambio de las válvulas de expansión u otros componentes principales. Es posible que los dispositivos de expansión deban ajustarse para optimizar el rendimiento del sistema. Forane® 427A cuenta con la aprobación de Copeland Discus™ y Bitzer para reconversiones de R-22.

Procedimiento de Reconversión

1. Registre cómo funciona el sistema con R-22. Si el sistema no está funcionando, determine un rango de sobrecalentamiento/subenfriamiento, una caída de la temperatura del aire y un consumo de AMP. Ejemplo: ¿Cómo debería funcionar el sistema en el R-22? ¿Cuál sería la presión/temperaturas, el sobrecalentamiento/subenfriamiento y el consumo de AMP si el sistema estuviera funcionando con R-22?*
2. Recuperar la carga R-22.
3. Determine si es necesario cambiar o agregar aceite POE.*
4. Comprobar calidad del aceite por contaminación y/o acidez.
5. Instale el nuevo filtro secador y luego el sistema de control de fugas.*
6. Reemplace los sellos externos de goma y neopreno y los empaques.*
7. Cargue el 90% del líquido de la carga original del R-22 y deje que el sistema funcione durante 20 minutos.
8. Agregue refrigerante líquido para alcanzar el rango de obrecalentamiento/subenfriamiento.

Los diferentes sistemas, los diferentes compresores y la antigüedad/condición de la instalación podrían afectar el rendimiento al realizar la transición a otro refrigerante. El flujo de aire y la carga de diseño deficientes también podrían afectar el rendimiento. Tenga en cuenta estas condiciones antes de realizar modificaciones. Los sistemas que no funcionan correctamente en el R-22 es muy probable que no funcionen mejor con otro refrigerante.

*Para instrucciones completas, lea las instrucciones de reconversión de Forane® 427A en forane.com.

PROPIEDADES	R-427A
Peso Molecular Promedio (g/mol)	90.4
Punto de Ebullición Normal (°F)	-45.3
Temperatura Crítica (°F)	185.6
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	2,024

FORANE® 407A

El refrigerante Forane® 407A (R-407A) es una mezcla de refrigerantes HFC R-32, R-125, R-134a, con cero índice de destrucción de ozono. El R-407A fue desarrollado para nuevos sistemas, así como refrigerante de reconversión para algunas aplicaciones R-22 y R-404A.

- Aplicaciones** R-407A es para sistemas de refrigeración de media y baja temperatura nuevos y reconversión para R-22 y R-404A. No está diseñado para aplicaciones de aire acondicionado, ni se recomienda su uso en sistemas con evaporadores inundados.
- Propiedades & Rendimiento** El R-407A está diseñado para satisfacer las necesidades de muchos sistemas de refrigeración nuevos y existentes. R-407A es una mezcla zeotrópica de refrigerante HFC, clasificada A1 por ASHRAE (niveles más bajos de toxicidad e inflamabilidad), con un potencial de agotamiento de ozono cero. El R-407A es el equivalente más cercano a las capacidades de enfriamiento del R-22 y del R-404A, lo que lo hace ideal para el R-22 y el R-404A en aplicaciones de almacenamiento de alimentos y supermercados. Además, el R-407A es una de las opciones de reconversión disponibles para aplicaciones de refrigeración de R-22 y R-404A con mayor eficiencia energética. Su eficiencia es hasta un 3% superior a la del R-404A. Las temperaturas de descarga del R-407A serán notablemente más bajas que las observadas con el R-22. Entre las reconversiones competitivas del R-404A, el R-407A tiene un rango más amplio de condiciones de operación sin inyección de líquido. Las presiones del sistema para el R-407A son superiores a las del R-22, particularmente en ambientes de alta temperatura ambiente. Consulte a los fabricantes OEM de los componentes del sistema para obtener recomendaciones sobre cómo adaptarse mejor a los cambios en las presiones de operación. El R-407A tiene una reducción de GWP del 51% en comparación con el R-404A.
- Lubricación** Al igual que con muchas mezclas de HFC, el R-407A requerirá aceite de poliéster (POE) para garantizar un retorno y una circulación confiables del aceite en todo el sistema. Para los sistemas R-22 que actualmente usan un separador de aceite, es posible que no se requieran múltiples descargas de aceite durante la reconversión. Como en la reconversión del R-404A, no se requiere cambio de aceite.
- Carga** Debido a la naturaleza zeotrópica de la mezcla R-407A, debe cargarse como un líquido para evitar el fraccionamiento (cambios en la composición del refrigerante debido a la carga en fase vapor. Ver en definiciones – Fraccionación). Para instalaciones donde normalmente se alimenta vapor al lado bajo de un sistema en funcionamiento, se debe instalar una válvula de flasheo en la línea de carga para evitar que el líquido ingrese al compresor. Cuando se actualiza de R-22 a R-407A, el nuevo peso de carga será típicamente del 95 al 100% del peso de carga original de R-22.
- Reconversión** En la mayoría de los casos, las capacidades y eficiencias generales del sistema de una reconversión del R-407A serán similares a las del R-22 y el R-404A. Las diferencias en el rendimiento real dependerán en gran medida del diseño del sistema, las condiciones de operación y las temperaturas ambientales. Los caudales de refrigerante para R-407A son ligeramente más altos que R-22. Las válvulas de expansión que funcionan correctamente con R-22 normalmente no tendrán que ser reemplazadas. Es posible que se requieran ajustes leves de la válvula de expansión para optimizar el rendimiento del sistema tanto en reconversiones de R-22 como para R-404A. Las presiones de operación serán superiores a R-22 y pueden requerir cambios en los ajustes de corte y dispositivos de alivio de presión. A la inversa, la presión de operación será menor con R-407A en las reconversiones de R-404A. El R-407A está aprobado como reconversión por los fabricantes de compresores, incluidos Copeland, Carlyle y Bitzer. Siempre consulte al OEM para obtener recomendaciones antes de realizar cualquier reconversión del sistema.

Procedimiento de Reconversión

1. Establecer rendimiento de referencia. Tenga en cuenta el tipo de aceite en uso y los datos de funcionamiento del sistema (si el sistema funciona correctamente). Compruebe si hay fugas existentes e identifique las reparaciones necesarias.
2. Recupere la carga de refrigerante existente (NO ventile a la atmósfera). Pese la cantidad de refrigerante eliminado.
3. Realice las reparaciones identificadas en el paso 1 y repare cualquier fuga.
4. Monitorear el nivel de aceite en el compresor. Si es necesario, ajuste el α4. Reemplace el filtro secador y, si es necesario, los sellos elastoméricos (por ejemplo, O-rings). Verifique la condición del aceite del sistema; Reemplace, si es necesario.
5. El R-407A es inmisible con aceite mineral y alquilbenceno y requiere el reemplazo de la mayoría del aceite del sistema original. Drene el aceite mineral o alquilbenceno existente del cárter del compresor, los acumuladores de la línea de succión, etc. Registre la cantidad de aceite extraído. La reconversión en R-404A no requiere cambio de aceite, siga al Paso 7.
6. Agregue cantidad equivalente de aceite POE recomendado por el OEM.
7. Evacúe el sistema (menos de 500 micrones) y asegúrese de que mantiene un vacío. Si se pierde el vacío, puede indicar que hay fugas en el sistema.
8. Cargue el sistema con refrigerante R-407A. Retire el refrigerante como líquido solo del cilindro. El peso inicial debe ser aproximadamente el 95% de la carga estándar para R-22, cargando hasta el 100% si es necesario.
9. Ajuste el punto de ajuste de TXV y/o la carga de refrigerante para lograr el sobrecalentamiento deseado. Los ajustes de control de presión del lado bajo también pueden necesitar ser ajustados.
10. Monitorear el nivel de aceite en el compresor. Si es necesario, ajuste la cantidad de aceite para alcanzar funcionamiento normal (mirilla de aceite).
11. Etiquete el sistema claramente, indicando el tipo y las cantidades de refrigerante y aceite del sistema.

PROPIEDADES	R-407A
Peso Molecular Promedio (g/mol)	90.1
Punto de Ebullición Normal (°F)	-49.0
Temperatura Crítica (°F)	180.1
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	1,923

FORANE® 407C

El refrigerante Forane® 407C (R-407C) es una mezcla de los refrigerantes HFC R-32, R-125 y R-134a con cero índice de destrucción de ozono. Ha sido formulado para coincidir estrechamente con las propiedades del R-22.

- Aplicaciones** Las aplicaciones incluyen sistemas de aire acondicionado residenciales y comerciales, enfriadores de evaporadores no inundados y algunos sistemas de refrigeración comercial. Dado que el R-407C tiene propiedades similares al R-22, es posible (con modificaciones) utilizarlo en el mismo equipo diseñado para el R-22 en la actualidad.
- Propiedades & Rendimiento** El R-407C está diseñado para satisfacer las necesidades de muchos sistemas de refrigeración y aire acondicionado nuevos y existentes. R-407C es una mezcla de refrigerante HFC zeotrópica clasificada A1 por ASHRAE (los niveles más bajos de toxicidad e inflamabilidad), con un potencial de agotamiento de ozono de cero.
- Lubricación** Se debe utilizar lubricante POE con R-407C ya que sus componentes no son miscibles con los aceites mineral o alquibencenos que se encuentran en la mayoría de los sistemas de R-22. Al hacer la reconversión, es necesario un procedimiento de lavado con lubricante para reducir el contenido de aceite original por debajo del 5%. El nuevo equipo R-407C se cargará con el lubricante recomendado por el OEM, listo para usar con el R-407C.
- Carga** Debido a la naturaleza zeotrópica del R-407C, debe cargarse como un líquido para evitar el fraccionamiento (cambios en la composición del refrigerante debido a la carga de vapor. Ver Definiciones – Fraccionamiento). En situaciones donde el vapor normalmente se carga en un sistema, se debe instalar una válvula en la línea de carga para hacer que el líquido se evapore mientras se carga.
- Reconversión** El R-407C se puede usar para reconvertir los sistemas R-22 existentes en equipos de desplazamiento positivo, refrigeración de expansión directa y aire acondicionado. El R-407C no debe usarse en enfriadores centrífugos u otros equipos que utilicen un evaporador inundado, debido a su deslizamiento de alta temperatura.

Procedimiento de Reconversión

1. Establecer rendimiento de referencia. Tenga en cuenta el tipo de aceite en uso y los datos de funcionamiento del sistema (si el sistema funciona correctamente). Compruebe si hay fugas existentes e identifique las reparaciones necesarias.
2. Recupere la carga de refrigerante existente (NO ventile a la atmósfera). Pese la cantidad de refrigerante eliminado.
3. Drene el aceite existente del cárter del compresor, los acumuladores de la línea de succión, etc. Registre la cantidad de aceite extraído. Agregue una cantidad equivalente de aceite POE recomendado por el OEM.
4. Recargue el sistema con la carga de R-22 recuperada y ejecute el sistema (al menos 1 hora) para hacer circular el nuevo lubricante.
5. Recupere la carga R-22 nuevamente y verifique el contenido de aceite residual del lubricante. La cantidad de lubricante original en el POE debe ser inferior al 5%.
6. Repita los pasos 3 a 5, según sea necesario, hasta alcanzar el nivel de pureza de aceite requerido. Una vez que se completan las descargas de aceite, se debe realizar el mantenimiento estándar (es decir, cambio del filtro-secador, reparaciones de fugas).
7. Evacúe el sistema (menos de 500 micrones) y asegúrese de que mantiene un vacío. Si se pierde el vacío, puede indicar que hay fugas en el sistema.
8. Cargue el sistema con refrigerante R-407C. Retire el refrigerante como líquido solo del cilindro. El peso de carga inicial debe ser aproximadamente el 90% de la carga estándar para R-22, cargando hasta el 95% si es necesario.
9. Ajuste el punto de ajuste de TXV y/o la carga de refrigerante para lograr el sobrecalentamiento deseado. Los ajustes de control de presión del lado bajo también pueden necesitar ser ajustados.
10. Monitorear el nivel de aceite en el compresor. Si es necesario, ajuste la cantidad de aceite para alcanzar el nivel de funcionamiento normal (mirilla de aceite).
11. Etiquete el sistema claramente, indicando el tipo y las cantidades de refrigerante y aceite del sistema.

PROPERTIES

R-407C

Peso Molecular Promedio (g/mol)	86.2
Punto de Ebullición Normal (°F)	-46.5
Temperatura Crítica (°F)	186.9
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	1,624

FORANE® 134a

El refrigerante Forane® 134a (R-134a) es un refrigerante HFC que no agota la capa de ozono y tiene propiedades muy similares a las del R-12. Se puede utilizar como refrigerante puro en una serie de aplicaciones tradicionales de R-12 y como componente en mezclas de refrigerantes destinadas a reemplazar a R-502 y R-22.

Aplicaciones Las aplicaciones incluyen aire acondicionado automotriz, enfriadores, refrigeración comercial de temperatura media, aparatos de refrigeración y refrigeración de transporte.

Los fabricantes de compresores y sistemas están vendiendo equipos diseñados específicamente para R-134a. Además, las pruebas de laboratorio y de campo de Arkema han indicado que el R-134a funcionará en la reconversión de muchas instalaciones existentes del R-12 y R-500.

Propiedades & Rendimiento El R-134a está diseñado para satisfacer las necesidades de muchos sistemas de refrigeración de aire acondicionado y de temperatura media. R-134a es un refrigerante de un solo componente clasificado como A1 por ASHRAE (niveles más bajos de toxicidad e inflamabilidad), con un potencial de agotamiento de ozono de cero.

Lubricación Los lubricantes POE o PAG (solo para A/C automotriz) deben usarse con R-134a, ya que no es miscible con aceite mineral o lubricantes de alquilbenceno que se encuentran en muchos sistemas. Se debe tener especial cuidado al usar aceites POE o PAG debido a su higroscopicidad (absorción de humedad) cuando se deja expuesto a la atmósfera. Cuando se realiza una reconversión, es necesario un procedimiento de lavado de lubricante para reducir el contenido de aceite original por debajo del 5% de la carga total de aceite. El nuevo equipo R-134a se cargará con el lubricante recomendado por el OEM, listo para usar con el R-134a.

Carga La carga con R-134a se puede hacer en forma de vapor o líquido. Los usuarios finales deben consultar las instrucciones de los fabricantes de sus equipos para obtener instrucciones de carga específicas.

Reconversión El R-134a se puede usar para la reconversión de ciertos sistemas R-12 existentes. Las aplicaciones incluyen refrigeración, aire acondicionado automotriz y muchos sistemas comerciales de aire acondicionado.

Al reconvertir los sistemas R-12 a R-134a, es necesario reemplazar el lubricante existente con aceite POE, excepto en algunas aplicaciones de reconversión de automóviles, que requieren aceite PAG. En la mayoría de los casos, los niveles de aceite mineral o de alquilbenceno deben reducirse por debajo del 5% de la nueva carga de POE. Consulte con los OEM para obtener recomendaciones específicas sobre aceites o procedimientos. Retire la mayor cantidad posible de lubricante existente, agregue POE y ejecute el sistema en R-12 durante algún tiempo. Cuando la concentración de aceite residual sea apropiada, retire R-12, reemplace el filtro-secador y cargue R-134a.

PROPIEDADES	R-134a
Peso Molecular Promedio (g/mol)	102.0
Punto de Ebullición Normal (°F)	-14.9
Temperatura Crítica (°F)	213.9
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	1,300

FORANE® 404A

El refrigerante Forane® 404A (R-404A) es una mezcla casi azeotrópica de refrigerantes HFC R-125, R-143a y R-134a con cero índice de destrucción de ozono.

- Aplicaciones** El R-404A está formulado para coincidir con las propiedades del R-502 estrechamente lo que lo hace útil para una variedad de aplicaciones de refrigeración de temperatura media y baja. El R-404A ha sido aprobado por muchos fabricantes de compresores y sistemas de refrigeración para su uso en nuevos equipos de refrigeración, tales como vitrinas de alimentos y cajas de almacenamiento, cámaras frigoríficas, máquinas de hielo, transporte y procesos de refrigeración.
- Propiedades & Rendimiento** El R-404A está diseñado para satisfacer las necesidades de muchos sistemas de refrigeración nuevos y existentes. Es una mezcla casi azeotrópica de refrigerante HFC que no agota la capa de ozono, con una clasificación de seguridad ASHRAE A1 (los niveles más bajos de toxicidad/inflamabilidad).
- Lubricación** R-404A es inmisible con los lubricantes tradicionales utilizados en los sistemas R-502. Como tal, el aceite original debe reemplazarse con POE cuando se reconvierte a R-404A, y la presencia del aceite viejo debe reducirse al 5% o menos de la carga original. De lo contrario, se puede producir un retorno inadecuado del aceite u otros problemas del sistema.
- Carga** Debido a la naturaleza zeotrópica del R-404A, debe cargarse como líquido para evitar el fraccionamiento (cambios en la composición del refrigerante debido a la carga de vapor. Ver Definiciones – Fraccionamiento). En situaciones donde el vapor normalmente se carga en un sistema, se debe instalar una válvula en la línea de carga para hacer que el líquido se evapore durante la carga. Las pruebas muestran que el fraccionamiento debido a las fugas del sistema no suele ser un problema para el R-404A. Arregla la fuga y completa la carga.
- Reconversión** R-404A se puede utilizar para reconvertir muchos sistemas R-502 existentes. Las propiedades físicas y termodinámicas de la mezcla hacen que se comporte de manera muy similar a R-502 cuando se usa como una modificación, pero no pretende ser un "drop-in" directo para los sistemas R-502. Debido a las mayores presiones operativas asociadas con el uso del R-404A en lugar del R-502, se deben consultar las recomendaciones OEM de reconversión específicas del producto para todas y cada una de las modificaciones y/o requisitos de alivio de presión.

PROPIEDADES	R-404A
Peso Molecular Promedio (g/mol)	97.6
Punto de Ebullición Normal (°F)	-51.2
Temperatura Crítica (°F)	161.7
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	3,943



FORANE® 507A

El refrigerante Forane® 507A (R-507A) es una mezcla azeotrópica de refrigerantes HFC R-125, R-143a con cero índice de destrucción de ozono. R-507A está mezclado para coincidir con las propiedades del R-502 estrechamente, lo que lo convierte en un buen refrigerante para algunas aplicaciones de refrigeración de media y la mayoría de las aplicaciones de refrigeración a baja temperatura.

Aplicación El R-507A está aprobado por los fabricantes de compresores y sistemas para su uso en nuevos equipos de refrigeración, como cajas de almacenamiento y exhibición de alimentos, cámaras frigoríficas, transporte y procesos de refrigeración.

Propiedades & Rendimiento El R-507A está diseñado para satisfacer las necesidades de muchos sistemas de refrigeración nuevos y existentes. R-507A es una mezcla azeotrópica de refrigerantes HFC, clasificada A1 por ASHRAE (los niveles más bajos de toxicidad e inflamabilidad), con un potencial de agotamiento de ozono de cero.

Lubricación El R-507A es inmisible con los lubricantes tradicionales utilizados en los sistemas R-502. Como tal, el aceite original debe reemplazarse con POE cuando se reconvierte a R-507A, y la presencia del aceite viejo debe reducirse al 5% o menos de la carga original. De lo contrario, se puede producir un retorno inadecuado del aceite u otros problemas del sistema.

Carga El R-507A debe cargarse en fase líquida para garantizar que se utiliza la composición correcta en el sistema de refrigeración. En situaciones donde el vapor normalmente se carga en un sistema, se debe instalar una válvula en la línea de carga para hacer que el líquido se evapore mientras se carga. El R-507A requerirá el uso de conjuntos de medidores múltiples, máquinas de recuperación y tanques de recuperación diseñados específicamente para sus presiones más altas.

Reconversión El R-507A se puede utilizar para reconvertir muchos sistemas R-502 existentes. Sin embargo, no pretende ser un "drop-in" directo para los sistemas R-502. Debido a las mayores presiones operativas asociadas con el uso del R-507A en lugar del R-502, se deben consultar las recomendaciones OEM de reconversión específicas del producto para todas y cada una de las modificaciones y/o requisitos de alivio de presión.

PROPIEDADES	R-507A
Peso Molecular Promedio (g/mol)	98.9
Punto de Ebullición Normal (°F)	-52.1
Temperatura Crítica (°F)	159.1
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	3,985



FORANE® 32

El refrigerante Forane® 32 (R-32) es un fluido HFC de un solo componente. Fue desarrollado como un reemplazo para muchas aplicaciones de aire acondicionado previamente servidas por R-410A. Debido a la inflamabilidad leve y las presiones de operación más altas, el R-32 nunca debe usarse para reconvertir los sistemas R410A existente.

Aplicaciones El refrigerante Forane® 32 se usa en nuevos sistemas de aire acondicionado residenciales y comerciales, bombas de calor, deshumidificadores y enfriadores pequeños.

Propiedades & Rendimiento El refrigerante Forane® 32 es un refrigerante de HFC de un solo componente que satisface las necesidades de la industria para muchos nuevos sistemas de aire acondicionado. Tiene una clasificación de seguridad A2L (los niveles más bajos de toxicidad/inflamabilidad leve), según lo asignado por ASHRAE, así como un potencial de agotamiento de ozono cero y un GWP bajo.

El R-32 es un refrigerante de presión y capacidad ligeramente más alto que el R-410A, que requiere equipos y componentes específicamente diseñados para adaptarse a las presiones del sistema más altas resultantes y a los menores caudales necesarios. Es un refrigerante más eficiente en comparación con R-410A, sin embargo, sus temperaturas de descarga más altas requieren ajustarse. Las presiones de operación típicas de un sistema R-32 serán 5-10% más altas que las de un sistema R-410A en condiciones de operación comparables. El R-32 también tiene una capacidad volumétrica más alta que el R-410A en la mayoría de las condiciones de operación y un tamaño de carga más pequeño. Esto permite a los fabricantes de equipos originales fabricar equipos de capacidad y eficiencia similares al R-410A en un paquete más pequeño.

Lubricación Para asegurar un retorno de aceite adecuado, el R-32 se usa típicamente con aceite de polioléster (POE). El único componente HFC de R-32 no es miscible con aceite mineral o alquilbenceno. Los fabricantes proporcionan nuevos sistemas R-32 y compresores ya cargados con el lubricante apropiado. Se debe tener cuidado al manejar los lubricantes POE porque son higroscópicos, lo que significa que pueden absorber fácilmente la humedad del aire. Esto es especialmente preocupante cuando se manejan POE en ambientes húmedos. Los altos niveles de humedad en el sistema pueden provocar la degradación del aceite y la falla del sistema.

Carga La carga con R-32 se puede hacer en forma de vapor o líquido. Los usuarios finales deben consultar las pautas del fabricante de su equipo para obtener instrucciones de carga específicas.

PROPIEDADES	R-32
Peso Molecular Promedio (g/mol)	52.0
Punto de Ebullición Normal (°F)	-61.0
Temperatura Crítica (°F)	172.6
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A2L
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP)	0
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	677



FORANE® 22

El refrigerante Forane® 22 (R-22), un HCFC, tiene propiedades que brindan una amplia gama de aplicaciones, incluyendo aire acondicionado residencial, refrigeración y otras aplicaciones de refrigeración. La importación y manufactura del R-22 está pasando por una eliminación obligatoria, según el cronograma establecido por el Protocolo de Montreal. Los usuarios finales deben consultar a su mayorista local o al fabricante de refrigerantes para obtener más información sobre la eliminación del R-22. Para obtener información actualizada sobre la eliminación del R-22, vaya a la página 18 o visite www.forane.com.

- Aplicaciones** El R-22 se utiliza en una variedad de aplicaciones, que incluyen aire acondicionado residencial y comercial, refrigeración, enfriadores, aire acondicionado de sala, refrigeración de transporte y otras aplicaciones de refrigeración y refrigeración de confort.
- Propiedades & Rendimiento** El R-22 tiene propiedades que lo convierten en un refrigerante útil en muchas aplicaciones de aire acondicionado y refrigeración. El R-22 es un refrigerante de un solo componente no tóxico, no inflamable, con una clasificación de seguridad A1 ASHRAE (los niveles más bajos de toxicidad e inflamabilidad).
- Lubricación** El R-22 funciona con aceite mineral, aceite de alquilbenceno o aceite de POE. Los usuarios finales deben consultar con las guías del fabricante del equipo las instrucciones específicas para la selección de aceite.
- Carga** La carga con R-22 se puede hacer en forma de vapor o líquido. Los usuarios finales deben consultar las pautas del fabricante de su equipo para obtener instrucciones de carga específicas.

HECHOS SOBRE R-22

HECHO 1: R-22 está fácilmente disponible

HECHO 1: R-22 estará disponible en los próximos años.

HECHO 1: R-22, su precio ha disminuido, considere el alto costo del reemplazo

HECHO 1: R-22 sigue siendo la mejor opción para equipos R-22

HECHO 1: Forane® 427A es la alternativa líder para la reconversión de R-22

Para más información sobre nuestras ofertas, visite nuestro sitio web: www.forane.com.

PROPIEDADES	R-22
Peso Molecular Promedio (g/mol)	86.5
Punto de Ebullición Normal (°F)	-41.5
Temperatura Crítica (°F)	205.1
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP)	0.055
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	1,760

FORANE® 408A

El refrigerante Forane® 408 A (R-408A) es una mezcla casi azeotrópica de HCFC R-125, R-143a y R-22, con bajo nivel de agotamiento de ozono, que fue diseñado para igualar el rendimiento del R-502.

Aplicación	R-408A es una solución de reconversión para sistemas de refrigeración de media y baja temperatura que actualmente utilizan R-502. El R-408A no debe mezclarse con el R-502 ni usarse para completar la carga de un sistema existente que funciona con el R-502. R-408A no está diseñado para su uso en equipos nuevos. Las aplicaciones de refrigeración que antes estaban diseñadas para usar el R-502 ahora pueden especificarse para usar una combinación alterna de HFC a largo plazo, como el R-404A. Los fabricantes han desarrollado nuevos compresores y sistemas de refrigeración R-404A para su uso en expositores y cajas de almacenamiento de alimentos, cámaras frigoríficas, máquinas de hielo, transporte y refrigeración de procesos.
Propiedades & Rendimiento	Cuando se hace la reconversión de R-502 a R-408A, la capacidad y la eficiencia del sistema a menudo mejoran. Las presiones laterales bajas y altas son casi idénticas para R-502 y R-408A. Se puede observar un aumento en la presión superior de 5 psi en entornos de ambiente alto con R-408A.
Lubricación	R-408A se puede usar con lubricantes de aceite mineral, alquilbenceno o POE. Los sistemas que funcionan con R-502 y aceite mineral y que muestran un retorno adecuado de lubricante al compresor pueden continuar usando aceite mineral con R-408A. El alquilbenceno y/o POE se pueden usar solos o en combinación con aceite mineral para mejorar la miscibilidad del lubricante y regresar al compresor. Consulte las pautas del fabricante para recomendaciones adicionales.
Carga	Debido a la naturaleza zeotrópica de la mezcla R-408A, solo debe cargarse como líquido para evitar el fraccionamiento (cambios en la composición del refrigerante diseñado. Ver Definiciones – Fraccionamiento). En situaciones en las que normalmente se cargaría vapor en un sistema, se debería instalar una válvula en la línea de carga para que el líquido se convierta en vapor. Las relaciones de peso de carga de R-408A son típicamente 85 – 90% del peso de carga de R-502.
Reconversión	Los componentes del sistema (TXV, tamaños de línea, compresores) ofrecen un rendimiento similar con los modelos R-502 y R-408A y, por lo general, no requieren cambios al reconvertir.

Procedimiento de Reconversión

1. Establecer el rendimiento de referencia. Tenga en cuenta el tipo de aceite en uso y los datos de funcionamiento del sistema (si el sistema funciona correctamente). Compruebe si hay fugas existentes, hacer reparaciones necesarias.
2. Recupere la carga de refrigerante existente (NO ventile a la atmósfera). Pese la cantidad de refrigerante eliminado.
3. Realice las reparaciones identificadas en el paso 1 y repare cualquier fugas.
4. Reemplace el filtro secador y, si es necesario, los sellos elásticos (por ejemplo, juntas tóricas). Verifique la condición del aceite del sistema; Reemplace, si es necesario.
5. Evacúe el sistema (<500 micrones) y asegúrese de que mantiene un vacío. Si se pierde el vacío, puede indicar que hay fugas en el sistema.
6. Cargue el sistema con refrigerante R-408A. Retire el refrigerante como líquido solo del cilindro. La relación de carga debe ser aproximadamente 85 – 90% del peso de carga de R-502.
7. Ajuste el punto de ajuste de TXV y/o la carga de refrigerante para lograr el sobrecalentamiento deseado.
8. Monitorear el nivel de aceite en el compresor. Si es necesario, ajuste la cantidad de aceite para alcanzar el nivel de funcionamiento normal (mirilla de aceite).
9. Etiquete el sistema claramente, indicando el tipo y las cantidades de refrigerante y aceite del sistema.

PROPIEDADES	R-408A
Peso Molecular Promedio (g/mol)	87.0
Punto de Ebullición Normal (°F)	-48.2
Temperatura Crítica (°F)	181.7
Clasificación del Grupo ASHRAE de Seguridad	A1
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP)	0.026
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	3,257

DEFINICIONES

Punto de burbuja (temperatura de líquido saturado)

La temperatura (para una determinada presión) en que el líquido de una mezcla de refrigerante (cualquier refrigerante de las series 400 o 500) comienza a evaporarse o hervir. Esto es similar a la temperatura del líquido saturado de un refrigerante de un solo componente.

Punto de rocío (temperatura de vapor saturado)

La temperatura (para una determinada presión) en que el vapor de una mezcla de refrigerante (cualquier refrigerante de las series 400 o 500) comienza a condensar o licuar. Esto es similar a la temperatura de vapor saturado de un refrigerante de un solo componente.

Fraccionamiento

El cambio en la composición de una mezcla de refrigerante (cualquier refrigerante de las series 400 o 500) a medida que cambia la fase de líquido a vapor (evaporación) o de vapor a líquido (condensación). Este comportamiento en las mezclas explica los cambios permanentes en la composición del refrigerante debido a las fugas, lo que hace que la mezcla se desvíe fuera de las tolerancias de la composición diseñada.

Deslizamiento

La diferencia de temperatura entre la salida del evaporador y la entrada debido al fraccionamiento de la mezcla. Teóricamente, esto puede calcularse encontrando la diferencia entre las temperaturas de rocío y burbuja a presión constante. Las mediciones reales pueden diferir ligeramente según el estado del refrigerante líquido en cualquiera de los extremos del evaporador (o condensador). Las pérdidas de presión a través del evaporador también pueden afectar el deslizamiento.

Punto de Ebullición Normal (NBP)

La temperatura a la cual un refrigerante dado comienza a hervir mientras está a la presión atmosférica (14.7 psia).

Abreviaturas

AB – Alquilbenceno

ODP – Potencial de agotamiento de ozono

GWGP – Potencial de calentamiento global

OEM – Fabricante de equipo original

MO – Aceite mineral

POE – Polioléster

OTROS TEMAS

Lubricantes Refrigerantes

La eliminación gradual de los refrigerantes que agotan la capa de ozono ha afectado el diseño del equipo de aire acondicionado y refrigeración de muchas maneras. Uno de los cambios más importantes en estos sistemas es la transición de los lubricantes del compresor. El uso de un lubricante apropiado es importante cuando se realiza el mantenimiento, la instalación o la reconversión de un sistema. La siguiente información puede ser útil como información general de antecedentes sobre lubricantes refrigerantes; sin embargo, siempre siga las recomendaciones del OEM para la selección adecuada de lubricante.

Aceite mineral: el aceite mineral ha sido el lubricante de elección para los sistemas que utilizan muchos de los refrigerantes CFC y HCFC. Tanto los CFC como los HCFC tienden a tener una miscibilidad adecuada con el aceite mineral, lo que ayuda a asegurar un retorno de aceite aceptable en condiciones normales de operación. Algunas veces se requiere un lubricante sintético (es decir, AB o POE) bajo ciertas condiciones, como miscibilidad reducida con mezclas de reconversión CFC o altas temperaturas de descarga con productos como el R22.

Alquilbenceno: El alquilbenceno es un lubricante sintético para compresores de refrigerantes que se utiliza en los nuevos sistemas de refrigeración y para la reconversión de CFC a HCFC. Normalmente, el alquilbenceno tiene una mejor miscibilidad con los HCFC que el aceite mineral, lo que resulta en un retorno de aceite más confiable. Para reconversiones de equipos de CFC más antiguos, un cambio parcial de aceite de aceite mineral a alquilbenceno puede ser aceptable.

Polioléster: los refrigerantes HFC sirven como sustitutos de los CFC y HCFC que agotan la capa de ozono. Sin embargo, tanto el aceite mineral como el alquilbenceno tienen poca miscibilidad con los HFC, lo que hace que el retorno del aceite con estos productos no sea confiable en muchos sistemas. Los POE son aceites sintéticos que se usan comúnmente en los nuevos sistemas de HFC y para adaptar equipos antiguos de CFC y HCFC a refrigerantes HFC. Se debe tener especial cuidado al usar aceites POE debido a su rápida absorción de humedad cuando se deja expuesto a la atmósfera (higroscópico).

Polialquilenglicol: además de los aceites POE, los lubricantes de polialquilenglicol (PAG) se utilizan con R-134a en aplicaciones de aire acondicionado para automóviles. Al igual que los POE, los PAG son aceites sintéticos higroscópicos y deben tratarse con cuidado para minimizar la exposición a la humedad. Mientras que tanto los POE como los PAG se utilizan con R-134a en los sistemas automotrices, los dos tipos de aceite no son intercambiables y no deben mezclarse.

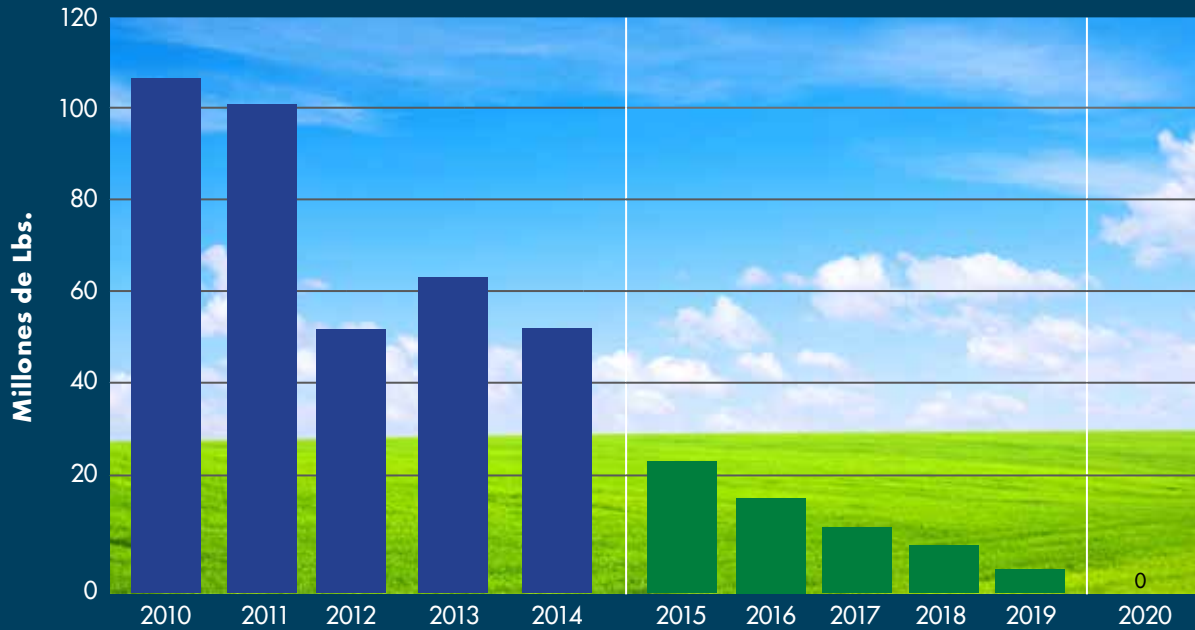
Compatibilidad de Materiales

Siempre que se actualicen sistemas de aire acondicionado o refrigeración, la compatibilidad de los materiales del sistema es siempre una preocupación. Elementos tales como elastómeros, mangueras y filtros secadores responden de manera diferente a los diferentes refrigerantes y aceites. Por estas razones, antes de realizar cualquier reconversión de refrigerante, Arkema recomienda ponerse en contacto con el OEM para obtener recomendaciones específicas. También se puede contactar a la línea directa del Servicio Técnico de Arkema al (800-738-7695).

Detección de fugas

La verificación de fugas debe ser una práctica de rutina cuando se realiza el mantenimiento o el servicio de un sistema de aire acondicionado o de refrigeración. Como los elastómeros y otros componentes de sellado pueden reaccionar de manera diferente a los nuevos refrigerantes y aceites, la verificación de fugas siempre debe realizarse después de cualquier reconversión de refrigerante. Ciertos antiguos detectores de fugas tienen dificultades para detectar refrigerantes más nuevos. Es importante verificar si su detector de fugas está o no clasificado para el tipo de refrigerante (CFC, HCFC o HFC) con el que trabajará. Además, algunos colorantes para refrigerante solo son compatibles con aceites refrigerantes específicos. Siempre consulte con el fabricante antes de usar un tinte para fugas en un sistema de aire acondicionado o refrigeración.

ELIMINACIÓN DE R-22 EN ESTADOS UNIDOS



Regla Final de Asignaciones de EPA

El R-22 es el refrigerante HCFC más utilizado para aplicaciones de HVACR, como el aire acondicionado residencial, la refrigeración y otras aplicaciones de refrigeración. Aunque el R-22 ha sido una buena solución para muchas aplicaciones diferentes, está clasificado como un HCFC y está sujeto a una eliminación de la importación y manufactura según el tratado internacional del Protocolo de Montreal y la Ley de Aire Limpio de los Estados Unidos.

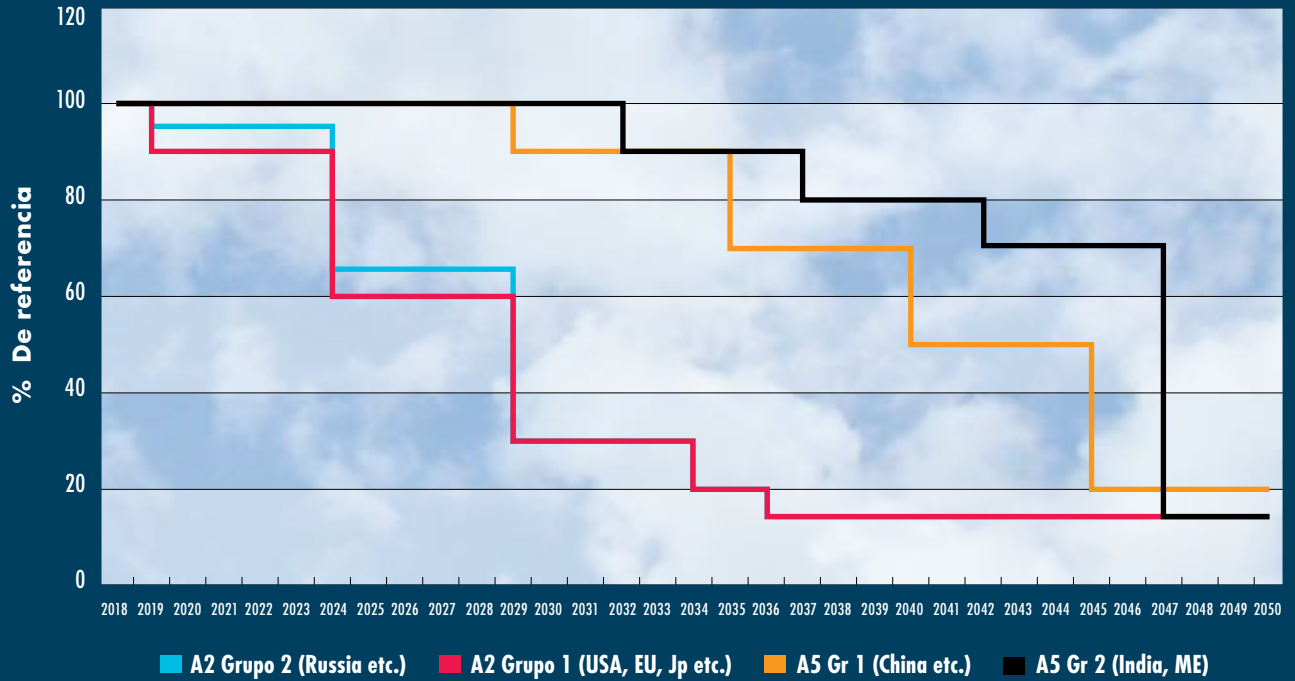
En los EE. UU., La Ley de Aire Limpio ha cumplido con los requisitos del Protocolo de Montreal al limitar el consumo de HCFC, incluido el R-22, a través de una serie de fases de eliminación hasta 2030. Cada paso reduce el consumo de R-22 al reducir o eliminar el R-22 en diferentes segmentos del mercado. Como parte de esta reducción, no se ha permitido el uso del R-22 en nuevos equipos OEM HVACR desde 2010.

La EPA emitió la regla final de HCFC, que cubre las asignaciones de producción de 2015 a 2019 R-22. Después de 2019, la importación o producción de R22 no se permitirá en los Estados Unidos, sin embargo, aún se puede comprar, usar y vender del inventario existente y recuperar. El R-22 sigue siendo el mejor refrigerante para el equipo R-22, y los usuarios del R-22 deben revisar todas sus opciones antes de realizar cambios importantes en su equipo R-22.

Si un usuario del R-22 necesita reconvertir, Forane® 427A es su mejor opción para la mayoría de los equipos del R-22. Para obtener más información sobre nuestro EASY RETROFIT™ Forane® 427A y nuestros otros refrigerantes de reconversión, visite www.r22retrofit.com para obtener ayuda con su selección.

ENMIENDA DE KIGALI

Kigali % Fases de Reducción – 4 grupos de países



El Acuerdo de Kigali es una Enmienda al protocolo de Montreal, firmado en Kigali, la capital de Ruanda, en octubre de 2016. Establece calendarios mundiales para la reducción gradual de la producción y el consumo de HFC en un 80-85% durante 20-30 años.

Hay 4 grupos de países, desarrollados y en desarrollo, con diferentes plazos, pero que finalmente logran el mismo objetivo. Aunque fue negociado por más de 170 países miembros de la ONU, cada uno debe ratificarlo internamente, a mediados de 2020, 100 Países lo han ratificado. El tratado entró en efecto al inicio de 2019.

TABLA DE PRESIÓN TEMPERATURA DE LOS REFRIGERANTES FORANE®

PRESIÓN (PSIG)													
Temp. de Sat. (°F)	R-22	R-407C Presión de Líquido	R-407C Presión de Vapor	R-410A Presión de Líquido	R-427A Presión de Líquido	R-427A Presión de Vapor	R-407A Presión de Líquido	R-407A Presión de Vapor	R-12	R-134a	R-409A Presión de Líquido	R-409A Presión de Vapor	Temp. de Sat. (°C)
-50	6.1	2.7	11.0	5.0	3.5	11.4	0.8	9.0	15.4	18.7	12.2	18.7	-45.6
-45	2.7	0.6	8.0	7.7	0.1	8.4	1.7	5.7	13.3	16.9	9.6	16.9	-42.8
-40	0.6	2.7	4.6	10.8	2.2	5.1	3.9	2.0	11.0	14.8	6.7	14.8	-40.0
-35	2.6	5.1	0.9	14.1	4.5	1.5	6.4	1.0	8.4	12.5	3.5	12.5	-37.2
-30	4.9	7.7	1.6	17.8	7.0	1.3	9.2	3.3	5.5	9.8	0.0	9.9	-34.4
-25	7.4	10.6	3.9	21.9	9.7	3.5	12.2	5.8	2.4	6.9	1.9	7.0	-31.7
-20	10.2	13.7	6.5	26.3	12.8	6.0	15.6	8.5	0.5	3.7	4.0	3.8	-28.9
-15	13.2	17.2	9.3	31.2	16.1	8.7	19.2	11.5	2.4	0.0	6.3	0.2	-26.1
-10	16.5	20.9	12.3	36.5	19.7	11.7	23.2	14.9	4.5	1.9	8.8	1.8	-23.3
-5	20.1	25.0	15.7	42.2	23.6	15.0	27.5	18.5	6.7	4.1	11.6	4.0	-20.6
0	24.0	29.5	19.4	48.4	27.9	18.7	32.2	22.5	9.1	6.5	14.6	6.3	-17.8
5	28.3	34.3	23.5	55.2	32.6	22.6	37.3	26.9	11.7	9.1	17.8	8.8	-15.0
10	32.8	39.5	27.9	62.4	37.6	26.9	42.8	31.6	14.6	11.9	21.3	11.6	-12.2
15	37.8	45.2	32.7	70.3	43.0	31.5	48.7	36.7	17.7	15.0	25.1	14.7	-9.4
20	43.1	51.2	37.9	78.7	48.8	36.6	55.1	42.3	21.0	18.4	29.2	18.0	-6.7
25	48.8	57.7	43.5	87.7	55.0	42.1	62.0	48.3	24.6	22.1	33.6	21.6	-3.9
30	55.0	64.7	49.6	97.4	61.7	48.0	69.3	54.8	28.4	26.1	38.4	25.5	-1.1
35	61.5	72.2	56.1	107.7	68.9	54.3	77.2	61.8	32.5	30.4	43.4	29.7	1.7
40	68.6	80.2	63.2	118.8	76.6	61.2	85.6	69.4	36.9	35.0	48.9	34.2	4.4
45	76.1	88.8	70.7	130.6	84.8	68.5	94.6	77.4	41.6	40.1	54.7	39.1	7.2
50	84.1	97.9	78.8	143.2	93.6	76.4	104.2	86.1	46.6	45.4	60.9	44.3	10.0
55	92.6	107.6	87.5	156.5	102.9	84.8	114.4	95.3	51.9	51.2	67.4	49.9	12.8
60	101.6	118.0	96.8	170.7	112.8	93.8	125.2	105.2	57.6	57.4	74.5	55.9	15.6
65	111.3	128.9	106.7	185.8	123.3	103.4	136.7	115.8	63.7	64.0	81.9	62.3	18.3
70	121.4	140.5	117.3	201.8	134.4	113.7	148.8	127.0	70.1	71.1	89.8	69.1	21.1
75	132.2	152.8	128.6	218.7	146.2	124.6	161.7	138.9	76.8	78.7	98.2	76.4	23.9
80	143.6	165.8	140.5	236.5	158.6	136.1	175.3	151.6	84.0	86.7	107.0	84.2	26.7
85	155.7	179.6	153.2	255.4	171.8	148.4	189.7	165.1	91.6	95.2	116.4	92.5	29.4
90	168.4	194.1	166.7	275.4	185.7	161.5	204.8	179.3	99.6	104.3	126.2	101.2	32.2
95	181.8	209.4	181.0	296.4	200.3	175.3	220.8	194.5	108.0	114.0	136.6	110.5	35.0
100	195.9	225.5	196.1	318.6	215.8	189.9	237.7	210.4	116.9	124.2	147.6	120.3	37.8
105	210.8	242.4	212.1	341.9	232.0	205.4	255.3	227.4	126.3	135.0	159.1	130.7	40.6
110	226.4	260.3	229.0	366.4	249.1	221.7	273.9	245.2	136.1	146.4	171.2	141.7	43.3
115	242.8	279.0	246.9	392.3	267.0	238.9	293.5	264.1	146.4	158.4	183.9	153.3	46.1
120	260.0	298.6	265.8	419.4	285.8	257.1	314.0	284.0	157.3	171.2	197.2	165.6	48.9
125	278.0	319.2	285.7	447.9	305.5	276.3	335.4	305.0	168.6	184.6	211.1	178.5	51.7
130	296.9	340.7	306.7	477.9	326.2	296.5	357.9	327.1	180.5	198.7	225.7	192.0	54.4
135	316.7	363.3	328.8	509.4	347.8	317.8	381.5	350.5	193.0	213.6	241.0	206.3	57.2
140	337.4	387.0	352.1	542.5	370.5	340.3	406.2	375.1	206.0	229.2	257.0	221.3	60.0
145	359.0	411.7	376.6	577.3	394.1	363.9	431.9	401.0	219.7	245.7	273.7	237.1	62.8
150	381.7	437.5	402.5	613.9	418.9	388.8	458.9	428.3	233.9	262.9	291.1	253.6	65.6

Números Rojos (en negrita y cursiva) – Pulgadas de Hg. por debajo de 1 ATM

*Estos datos se generaron utilizando la base de datos de NIST REFPROP (Lemmon, E.W., Huber, M.L., McLinden, M.O. NIST Base de datos de referencia estándar 23: Referencia Termodinámica de fluidos y propiedades de transporte-REFPROP, Versión 9.0, Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, Programa Estándar de Datos de Referencia, Gaithersburg, 2010)

TABLA DE PRESIÓN TEMPERATURA DE LOS REFRIGERANTES FORANE®

PRESIÓN (PSIG)													
Sat. Temp (°F)	R-401A Presión de Líquido	R-401A Presión de Vapor	R-401B Presión de Líquido	R-401B Presión de Vapor	R-502	R-408A Presión de Líquido	R-402A Presión de Líquido	R-402B Presión de Líquido	R-404A Presión de Líquido	R-507A	R-123	R-32	Temp. de Sat. (°C)
-50	13.5	17.9	12.2	16.8	0.3	1.4	2.5	1.1	0.5	0.9	29.2	5.2	-45.6
-45	11.1	16.0	9.6	14.7	1.8	1.3	4.9	3.2	2.6	3.0	29.0	8.0	-42.8
-40	8.4	13.8	6.7	12.4	4.0	3.5	7.4	5.6	4.9	5.4	28.9	11.0	-40.0
-35	5.3	11.4	3.4	9.7	6.4	5.8	10.3	8.2	7.5	8.1	28.7	14.4	-37.2
-30	2.0	8.7	0.1	6.8	9.1	8.5	13.4	11.1	10.3	11.0	28.4	18.2	-34.4
-25	0.8	5.6	2.0	3.5	11.9	11.3	16.8	14.2	13.4	14.1	28.1	22.3	-31.7
-20	2.9	2.2	4.1	0.1	15.1	14.5	20.5	17.7	16.8	17.6	27.8	26.8	-28.9
-15	5.1	0.7	6.5	2.0	18.5	17.9	24.5	21.4	20.5	21.4	27.4	31.7	-26.1
-10	7.5	2.8	9.1	4.2	22.2	21.7	28.8	25.5	24.6	25.5	27.0	37.1	-23.3
-5	10.1	5.0	11.9	6.6	26.3	25.7	33.6	29.9	28.9	30.0	26.5	42.9	-20.6
0	13.0	7.4	14.9	9.2	30.6	30.1	38.7	34.6	33.7	34.8	25.9	49.3	-17.8
5	16.1	10.1	18.2	12.1	35.3	34.9	44.2	39.8	38.8	40.1	25.3	56.1	-15.0
10	19.5	13.0	21.8	15.2	40.4	40.0	50.2	45.3	44.3	45.7	24.6	63.5	-12.2
15	23.1	16.2	25.7	18.6	45.8	45.5	56.5	51.3	50.2	51.8	23.8	71.4	-9.4
20	27.1	19.6	29.9	22.3	51.6	51.5	63.4	57.7	56.6	58.3	22.9	80.0	-6.7
25	31.4	23.4	34.4	26.3	57.9	57.8	70.7	64.5	63.4	65.3	21.9	89.2	-3.9
30	36.0	27.4	39.3	30.6	64.6	64.6	78.6	71.8	70.7	72.7	20.8	99.1	-1.1
35	40.9	31.8	44.5	35.2	71.7	71.9	86.9	79.7	78.6	80.7	19.5	109.7	1.7
40	46.2	36.5	50.1	40.2	79.3	79.7	95.8	88.0	86.9	89.2	18.2	121.0	4.4
45	51.8	41.6	56.0	45.6	87.4	88.0	105.3	96.9	95.8	98.3	16.6	133.0	7.2
50	57.9	47.0	62.4	51.4	96.0	96.8	115.4	106.3	105.3	108.0	15.0	145.9	10.0
55	64.3	52.8	69.2	57.5	105.1	106.2	126.1	116.3	115.3	118.3	13.2	159.5	12.8
60	71.2	59.0	76.5	64.1	114.7	116.1	137.4	127.0	126.0	129.2	11.2	174.1	15.6
65	78.5	65.7	84.2	71.2	125.0	126.7	149.4	138.2	137.3	140.8	9.0	189.5	18.3
70	86.3	72.8	92.3	78.7	135.8	137.8	162.1	150.1	149.3	153.0	6.6	205.8	21.1
75	94.5	80.3	101.0	86.7	147.2	149.6	175.5	162.7	162.0	165.9	4.0	223.2	23.9
80	103.2	88.4	110.2	95.2	159.2	162.1	189.7	176.0	175.4	179.6	1.2	241.5	26.7
85	112.4	96.9	119.9	104.2	171.9	175.3	204.6	190.0	189.5	194.1	0.9	260.9	29.4
90	122.2	106.0	130.1	113.8	185.3	189.2	220.3	204.7	204.5	209.3	2.5	281.3	32.2
95	132.5	115.6	140.9	123.9	199.4	203.8	236.8	220.2	220.2	225.4	4.2	302.9	35.0
100	143.3	125.8	152.3	134.7	214.1	219.2	254.2	236.5	236.8	242.3	6.1	325.7	37.8
105	154.8	136.5	164.3	146.0	229.7	235.3	272.5	253.7	254.2	260.1	8.1	349.7	40.6
110	166.8	147.8	176.9	158.0	246.0	252.3	291.6	271.7	272.5	278.8	10.3	374.9	43.3
115	179.4	159.8	190.1	170.6	263.1	270.2	311.8	290.5	291.8	298.5	12.6	401.4	46.1
120	192.7	172.4	204.1	183.9	281.0	288.9	332.9	310.3	312.1	319.2	15.1	429.3	48.9
125	206.6	185.7	218.6	197.9	299.8	308.6	355.0	331.0	333.3	340.9	17.7	458.7	51.7
130	221.2	199.7	233.9	212.6	319.4	329.2	378.1	352.7	355.7	363.8	20.6	489.5	54.4
135	236.5	214.5	250.0	228.1	340.0	350.7	402.4	375.4	379.1	387.8	23.6	521.8	57.2
140	252.5	229.9	266.7	244.3	361.6	373.3	427.8	399.2	403.7	413.0	26.8	555.8	60.0
145	269.3	246.2	284.3	261.4	384.1	397.0	454.5	424.0	429.6	439.5	30.2	591.4	62.8
150	286.8	263.2	302.6	279.3	407.7	421.7	482.3	450.0	456.8	467.4	33.8	628.8	65.6

Números Rojos (en negrita y cursiva) – Pulgadas de Hg. por debajo de 1 ATM

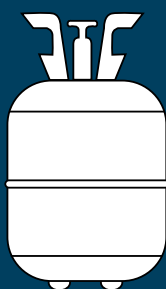
TABLA DE DATOS DE PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS REFRIGERANTES FORANE®

PROPIEDADES	R-410A	R-427A	R-407A	R-407C	R-134a	R-404A	R-507A	R-22	R-408A	R-32	R-123
Peso Molecular Promedio (g/mol)	72.6	90.4	90.1	86.2	102.0	97.6	98.9	86.5	87.0	52.02	152.9
Punto de Ebullición Normal (NBP) (°F)	-60.6	-45.3	-49.0	-46.5	-14.9	-51.2	-52.1	-41.5	-48.2	-61.0	82.1
Calor Latente de Vaporización en el NBP (BTU/lb)	117.4	101.8	101.3	107.2	93.4	86.4	84.7	100.6	97.1	164.3	73.2
Temperatura Crítica (°F)	160.4	185.6	180.1	186.9	213.9	161.7	159.1	205.1	181.7	172.6	362.6
Presión Crítica (psia)	711.0	637.0	654.9	671.4	588.8	540.8	537.4	723.7	622.9	838.6	531.1
Densidad de Vapor Saturado @ NBP (lb/ft³)	0.26	0.30	0.30	0.29	0.33	0.34	0.35	0.29	0.30	0.19	0.40
Densidad de Líquido Saturado @ 77°F (lb/ft³)	66.1	70.5	71.5	71.0	75.3	65.2	65.4	74.3	66.1	60.0	91.4
Calor Específico de Vapor Saturado en NBP (BTU/lb °R)	0.19	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.14	0.17	0.21	0.17
Calor Específico de Líquido Saturado @ 77°F (BTU/lb °R)	0.41	0.36	0.36	0.37	0.34	0.37	0.37	0.30	0.35	0.46	0.24
Potencial de Agotamiento de Ozono (ODP) (CFC-11=1.0)	0	0	0	0	0	0	0	0.055	0.026	0	0.02
Potencial de Calentamiento Global (GWP) AR5	1,924	2,024	1,923	1,624	1,300	3,943	3,985	1,760	3,257	677	79
Clasificación de Grupo de Seguridad por ASHRAE	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2L	B1
Límites de Exposición Ocupacional (8 hr tiempo/peso prom. (ppm))	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	50

IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO DE REFRIGERANTES FORANE®

TIPO	CÓDIGO DE COLOR	TAMAÑO EN LIBRAS (TIPO DE CONTENEDOR)
R-12 CFC	Blanco	30 (A), 50 (A), 145 (B), 2,000 (E)
R-22 HCFC	Verde Claro	30 (A), 50 (A), 125 (B), 1,000 (D), 1,750 (E)
R-32 HCFC	Gris Oscuro	20 (A), 800 (D)
R-123 HCFC	Gris Azul Claro	100 (C), 200 (C)
R-134a HFC	Azul Claro	30 (A), 125 (B), 1,000 (D), 1,750 (E)
R-401A HCFC	Rojo Rosado	20 (A), 30 (A), 125 (B)
R-401B HCFC	Mostaza	30 (A), 125 (B)
R-402A HCFC	Arena	20 (A), 27 (A), 110 (B)
R-402B HCFC	Oliva	13 (A)
R-404A HFC	Naranja	20 (A), 24 (A), 100 (B), 800 (D), 1,300 (E)
R-407A HFC	Verde Lima	20 (A), 25 (A), 115 (B)
R-407C HFC	Café	25 (A), 115 (B), 950 (D), 1,600 (E)
R-408A HCFC	Morado Medio	20 (A), 24 (A), 100 (B), 1,300 (E)
R-409A HCFC	Café Claro	20 (A), 30 (A), 125 (B), 1,800 (E)
R-410A HFC	Rosa	20 (A), 25 (A), 100 (B), 850 (D), 1,350 (E)
R-427A HFC	Verde	20 (A), 25 (A) 110 (B)
R-502 CFC	Lavanda	30 (A), 125 (B)
R-507A HFC	Cerceta	20 (A), 25 (A), 100 (B), 800 (D), 1,400 (E)

Tipos de Contenedores, Los dibujos no están a escala.



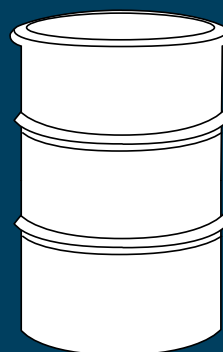
13/20/24/25/
27/30/50 lbs.

(A)



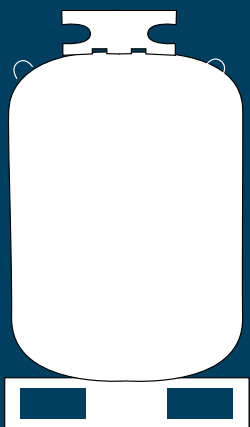
100/110/115/
125/145 lbs.

(B)



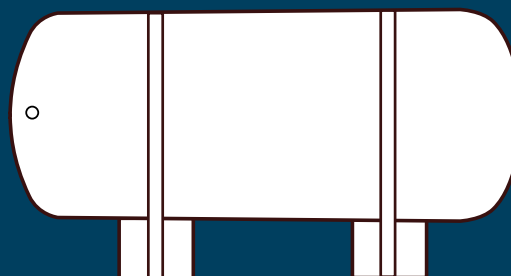
100/200 lbs.

(C)



800/850/950/1,000 lbs.

(D)



1,300/1,350/1,400/1,600/
1,750/1,800/2,000 lbs.

(E)

Las declaraciones, la información técnica y las recomendaciones aquí contenidas se consideran exactas a la fecha del presente documento. Debido a que las condiciones y los métodos de uso del producto y de la información a la que se hace referencia en este documento están fuera de nuestro control, ARKEMA se exime expresamente de toda responsabilidad en cuanto a los resultados obtenidos o derivados de cualquier uso del producto o la confianza en dicha información; NINGUNA GARANTÍA DE ADAPTACIÓN PARA CUALQUIER PROPOSITO PARTICULAR, GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN O CUALQUIER OTRA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA, SE HACE CON RESPECTO A LOS PRODUCTOS DESCRITOS O LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA AQUÍ. La información proporcionada aquí se relaciona solo con el producto específico designado y puede no ser aplicable cuando dicho producto se usa en combinación con otros materiales o en cualquier proceso. El usuario debe probar a fondo cualquier aplicación antes de la comercialización. Nada de lo contenido aquí constituye una licencia para ejercer bajo ninguna patente y no debe interpretarse como un incentivo para infringir ninguna patente y se recomienda al usuario que tome las medidas adecuadas para asegurarse de que cualquier uso propuesto del producto no dé lugar a una infracción de patente. Ver SDS para consideraciones de salud y seguridad.

Arkema ha implementado una Política médica con respecto al uso de productos Arkema en aplicaciones de dispositivos médicos que están en contacto con el cuerpo o con fluidos corporales en circulación: (<http://www.arkema.com/en/social-responsibility/responsible-product-management/medical-device-policy/index.html>). Arkema ha designado grados médicos que se utilizarán para dichas aplicaciones de dispositivos médicos. Los productos que no han sido designados como grados médicos no están autorizados por Arkema para su uso en aplicaciones de dispositivos médicos que están en contacto con el cuerpo o con fluidos corporales circulantes. Además, Arkema prohíbe estrictamente el uso de cualquier producto de Arkema en aplicaciones de dispositivos médicos que se implanten en el cuerpo o en contacto con fluidos corporales o tejidos durante más de 30 días. Las marcas registradas de Arkema y el nombre de Arkema no se deben usar junto con los dispositivos médicos de los clientes, incluidos, entre otros, los dispositivos implantables permanentes o temporales, y los clientes no deben representar a nadie más, Arkema permite, respalda o permite el uso de productos Arkema. En tales dispositivos médicos.

Es responsabilidad exclusiva del fabricante del dispositivo médico determinar la idoneidad (incluida la biocompatibilidad) de todas las materias primas, productos y componentes, incluidos los productos Arkema de grado médico, para garantizar que el producto final sea seguro para su uso final; realiza o funciona según lo previsto; y cumple con todos los requisitos legales y reglamentarios aplicables (FDA u otras agencias nacionales de medicamentos) es responsabilidad exclusiva del fabricante del dispositivo médico realizar todas las pruebas e inspecciones necesarias y evaluar el dispositivo médico según los requisitos reales de uso final y asesorar y advertir adecuadamente a los compradores, usuarios y/o intermediarios (como los médicos) de los riesgos pertinentes y cumplir con cualquier obligación de vigilancia posterior a la comercialización. Cualquier decisión con respecto a la idoneidad de un material de Arkema en particular en un dispositivo médico en particular debe basarse en el juicio del fabricante, el vendedor, la autoridad competente y el médico tratante.

Forane® es una marca registrada de Arkema
THE EASY RETROFIT™ es una marca registrada de Arkema
UL® es una marca registrada de Underwriters Laboratories, Inc.
© 2020 Arkema Inc. Todos los derechos reservados.



forane.com

ARKEMA
INNOVATIVE CHEMISTRY

Arkema México, S.A. de C.V.
Gustavo Baz 2160, Fracc. Ind. La Loma
CP 54070 Tlalnepanitla, Edo. Mex.
Tel.: 52 (55) 5002 7100
Fax. (55) 5002 7137
www.arkema-inc.com

Headquarters: Arkema France
420, rue d'Estienne d'Orves
92705 Colombes Cedex - France
Tel.: +33 1 49 00 80 80
arkema.com