

Ley Federal de Aire Limpio Sección 609



Manual de Entrenamiento & Examen

Tabla de Contenidos

Introducción	i
¿Quién debe estar certificado?	
Formato de prueba	
Capacitación y Certificación	
Administración y Calificación de Exámenes	
Agotamiento del Ozono Estratosférico	1
Protocolo de Montreal	2
Penalización	2
Las tres “R”: Recuperar - Reciclar - Reclamar	2
Equipo Requerido	2—3
Refrigerantes de Fuentes No Móviles	4
Sistemas de Refrigerante de Bajo Potencial de Calentamiento Global	4
Cilindros de Recuperación	5
Eliminación de Cilindros Vacíos o Casi Vacíos	6
Envío y Transporte	6
Requisitos de Recuperación	6
Juego de Manómetros	6
Requisitos de Reciclaje	6
Comprobación de Gases No Condensables	7
Pruebas de Fugas	7
Reparación de Fugas	8
Carga y Recarga Adecuadas de los Sistemas MVAC	8
Seguridad	9
HFC-134a	10
Reacondicionamiento a HFC-134a	12
Otras Alternativas a CFC-12	13
Tabla 1	11
Tabla 2	14
Instrucciones para el Examen de Certificación	16
Examen de Certificación	17-20
Hoja de respuestas	INCLUIDA

Copyright 2016 The ESCO Institute, LTD. — Todos los derechos reservados

Ninguna parte de este manual puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación o transmitida por ningún medio, electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otro, sin el permiso por escrito de los autores. No se asume ninguna responsabilidad de patente con respecto al uso de la información contenida en este documento. Si bien se han tomado todas las precauciones en la preparación de este libro, los autores y el editor no asumen ninguna responsabilidad por errores u omisiones. Tampoco se asume responsabilidad alguna por los daños y perjuicios que resulten del uso de la información aquí contenida.



Sección 609 Manual Preparatorio y Examen de Certificación de Aire Acondicionado para Vehículos Motorizados

¿Quién debe estar certificado?

Cualquier persona que preste servicios de **Aire Acondicionado para Vehículos Motorizados (MVAC por sus siglas en inglés)** debe estar certificada. El mantenimiento del aire acondicionado de un vehículo motorizado incluye reparaciones, pruebas de fugas y "relleno" de sistemas de aire acondicionado con bajo contenido de refrigerante, así como cualquier otra reparación del vehículo que requiera desmontar cualquier parte del aire acondicionado.

NOTA: El servicio realizado en los sistemas de aire acondicionado de HCFC-22 que generalmente se encuentran en los autobuses, NO está cubierto por la sección 609, sino más bien por la sección 608 de la Ley de Aire Limpio.



La certificación del técnico SÍ es requerida por la sección 608. Para obtener más información sobre la certificación de la Sección 608, comuníquese con el Instituto ESCO al (800) 726-9696.

Formato de Examen

El examen de certificación contiene 50 preguntas de opción múltiple. Toda la información necesaria para que el técnico obtenga una puntuación aprobatoria en el examen de certificación se encuentra en este manual. El examen de certificación contendrá una variedad de preguntas sobre cada uno de los temas tratados.

Entrenamiento y Certificación

El entrenamiento y la certificación de técnicos no tiene como objetivo evaluar las habilidades necesarias para diagnosticar problemas con los aires acondicionados de vehículos motorizados o repararlos. En cambio, el entrenamiento y la certificación enseñan y evalúan a los técnicos cómo recuperar y reciclar adecuadamente el refrigerante, cómo manipularlo de manera adecuada, la ley y por qué se debe hacer para proteger la capa de ozono estratosférico.

Administración y Calificación de Exámenes

Todos los exámenes se califican electrónicamente y los registros se mantienen en el Centro de Desarrollo y Calificación de Programas del Instituto ESCO.

Todas las consultas y correspondencia deben dirigirse a:

ESCO Institute

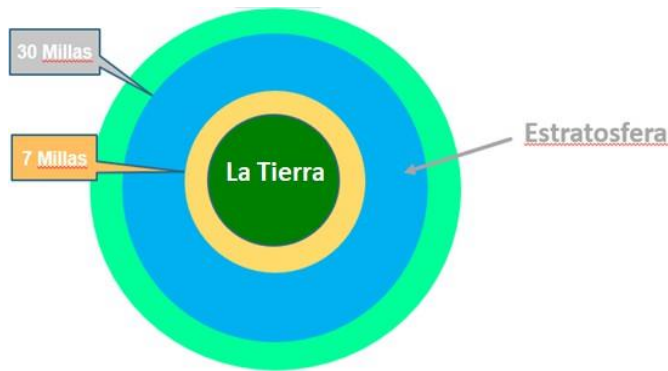
P.O. Box 521

Mount Prospect, IL 60056

Un técnico que alcanza una puntuación de **84% o mayor**, recibirá, por correo, una tarjeta de certificación con el nombre y el número de certificado del técnico. Los técnicos que no logren alcanzar una calificación aprobatoria recibirán un aviso de reprobación. Los técnicos deben esperar de 2 a 3 semanas para recibir los resultados de su examen de certificación por correo. Las personas pueden consultar los resultados de la prueba en línea en www.escogroup.org.

Agotamiento del ozono estratosférico

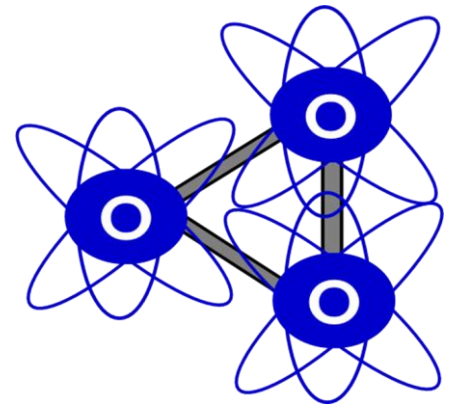
Durante los últimos 100 años, refrigerantes tales como; los CFC, HCFC, HFC y HFO han cambiado drásticamente nuestro estilo de vida. Poco sabíamos que el uso y la liberación de estos compuestos a la atmósfera tendría efectos devastadores en el medio ambiente de la Tierra. Uno de estos efectos se encuentra muy lejos de la superficie terrestre, en la estratosfera. Ubicada entre 7 y 30 millas sobre la superficie de la Tierra, la estratosfera contiene la capa de ozono. La capa de ozono es la manta de seguridad de la tierra. La capa de ozono cumple dos funciones importantes. El ozono nos protege de la dañina radiación ultravioleta y ayuda a mantener estables las temperaturas de la Tierra.



El agotamiento del ozono en la estratosfera provoca:

- Aumento de enfermedades oculares
- Cáncer de piel
- Pérdida de cosechas
- Deforestación
- Reducción de la vida marina
- Aumento del ozono a nivel del suelo

Una molécula de ozono consta de tres átomos de oxígeno (O_3). Cuando los CFC se liberan a la atmósfera, la molécula de ozono se descompone. El cloro en el CFC es el culpable. Un solo átomo de cloro ataca a la molécula de ozono, tomando uno de sus átomos de oxígeno, creando monóxido de cloro (ClO) y oxígeno (O_2). La molécula de monóxido de cloro luego ataca a otra molécula de ozono, tomando otro átomo de oxígeno, formando más O_2 y luego liberando el único átomo de cloro. El átomo de cloro continúa esta reacción en cadena destruyendo hasta **100,000** moléculas de ozono. Ahora está claro por qué la producción de refrigerantes de CFC debe eliminarse gradualmente y los CFC que se utilizan actualmente deben capturarse y reciclarse. Los técnicos nunca deben ventilar intencionalmente refrigerantes a la atmósfera.



La Sección 609 de la Ley Federal de Aire Limpio, regulada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), requiere que las instalaciones que reparan o dan servicio a los sistemas de aire acondicionado de vehículos motorizados, o desmontan un acondicionador de aire de vehículos motorizados para reparar otras partes de un automóvil, deben certificar a la EPA que están utilizando equipos de recuperación aprobados, y que ninguna persona puede reparar un acondicionador de aire de vehículo motorizado a menos que haya sido debidamente capacitada y certificada sobre cómo para recuperar y reciclar adecuadamente los refrigerantes. Las regulaciones finales de la sección 609 entraron en vigor el 13 de agosto de 1992.

Protocolo de Montreal

El Protocolo de Montreal es un acuerdo internacional (tratado) que regula la producción y el uso de los CFC, HCFC, halones, metilcloroformo y tetracloruro de carbono que entró en vigor a mediados de 1989. Este acuerdo histórico inicialmente exigía la congelación de la producción y el consumo. En la actualidad, exige una reducción gradual y una eventual eliminación de la producción de varias sustancias que agotan la capa de ozono. La eliminación gradual de la producción de los CFC se completó el 31 de diciembre de 1995.

En la actualidad, la mayoría de los fabricantes de automóviles nuevos utilizan el HFC-134a como sustituto del CFC-12 y los vehículos más antiguos pueden convertirse para utilizar el HFC-134a siguiendo los procedimientos de adaptación adecuados. Aunque el HFC-134a se considera respetuoso con el ozono, no está exento de impacto ambiental. Se ha encontrado que es un gas de efecto invernadero y contribuye a los problemas del calentamiento global. A partir del 15 de noviembre de 1995, el HFC-134a debe ser recuperado.

Penalización

La Sección 609 de la Ley Federal de Aire Limpio está regulada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). El incumplimiento podría costarle a usted y a su empresa hasta \$27,500 por día, por infracción; y hay una recompensa de hasta \$ 10,000 para atraer a sus competidores, clientes y compañeros de trabajo para que lo denuncien por cualquier infracción. Los técnicos de servicio que violen las disposiciones de la Ley de Aire Limpio pueden ser multados, perder su certificación y se les puede exigir que comparezcan ante un tribunal federal.

Las Tres "Rs": Recuperar-Reciclar-Reclamar

Los procesos de recuperación, reciclaje y reclamación (reprocesar) suenan similares, pero son bastante diferentes.

RECUPERAR es eliminar el refrigerante en cualquier condición de un sistema y almacenarlo en un contenedor externo aprobado. El refrigerante recuperado no puede devolverse a un sistema de aire acondicionado de un vehículo motorizado (MVAC) sin antes ser reciclado o reclamado (reprocesado).

RECICLAR es limpiar el refrigerante para su reutilización, separando el aceite y eliminando la humedad haciéndolo pasar por uno o más filtros secadores. El refrigerante reciclado puede devolverse a un MVAC. Los contaminantes en el refrigerante reciclado se limitan a la humedad, el aceite refrigerante y los gases no condensables a los niveles establecidos por la Sociedad de Ingenieros Automotrices.

RECLAMAR (Regenerar) es reprocesar el refrigerante a un nivel igual a las especificaciones del producto nuevo según lo determinado mediante análisis químico. El refrigerante reclamado debe cumplir con los estándares establecidos por el Instituto de Aire Acondicionado y Refrigeración en la norma ARI 700-93. El refrigerante reclamado está destinado a la venta y se puede utilizar en cualquier aplicación.

Equipo Requerido

La Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) ha aprobado el uso de dos tipos de equipos, recuperar/reciclar y recuperar solamente. El equipo de recuperación/reciclaje extrae el refrigerante del vehículo y lo limpia *in situ*. El equipo de solo recuperación extrae el refrigerante en un contenedor aprobado para enviarlo fuera del sitio para su reprocesamiento. El equipo de recuperación solo o de recuperación/reciclaje solo se puede usar para el refrigerante para el que fue diseñado. NOTA: UL certificó por primera vez los equipos de recuperación/reciclaje

en septiembre de 1989. Los equipos aprobados deben llevar una etiqueta que diga "diseño certificado para cumplir con los estándares SAE". No confunda esto con otras etiquetas UL que indican las características de seguridad del equipo.

Las instalaciones que dan servicio o desmontan acondicionadores de aire para vehículos motorizados deben certificar a la EPA que están utilizando equipos aprobados. El mantenimiento de los acondicionadores de aire de los vehículos motorizados incluye reparaciones, pruebas de fugas y "relleno" de sistemas con bajo contenido de refrigerante. La certificación de que una instalación está utilizando equipos aprobados por técnicos certificados no es transferible. Si una instalación cambia de propietario, el nuevo propietario debe presentar una nueva declaración de certificación a la EPA dentro de los 30 días posteriores al cambio de propietario.

Los Equipos para Recuperar/Reciclar deben estar certificados por una organización de pruebas de estándares independientes aprobada por la EPA, es decir, UL o ETL, para extraer y reciclar refrigerante del aire acondicionado de un vehículo motorizado según un estándar establecido por la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE). Los estándares de equipos fueron SAE J1990 para el CFC-12 y son SAE J2210 para el HFC-134a. Un proyecto de investigación patrocinado por la industria del aire acondicionado para vehículos motorizados indicó que el equipo diseñado para cumplir con las normas SAE J2210 no recuperaba el refrigerante de los sistemas MVAC tan bien como se suponía anteriormente. **Hasta el 30% del refrigerante permanecía en un sistema MVAC cuando el equipo de recuperación J2210 indicaba que se había recuperado todo el refrigerante.** Los técnicos de servicio de MVAC se basan en la recuperación completa de refrigerante para rellenar los sistemas MVAC de acuerdo con las especificaciones del fabricante del vehículo motorizado. A la luz del rendimiento de recuperación deficiente, la SAE revisó sus estándares para incluir estándares de rendimiento que garanticen un estándar mejorado de recuperación y recarga de refrigerantes. **La SAE reemplazó el estándar J2210 por el estándar J2788 en octubre de 2006.** El J2788 abarca todo el J2210, añade estándares sobre la recarga de sistemas MVAC y agrega estándares de rendimiento para mejorar el rendimiento de recuperación de refrigerante del equipo. Específicamente, **el estándar J2788 establece un estándar de precisión de recarga de 0.5 onzas y requiere una recuperación del 95% del refrigerante de un sistema MVAC.**

A partir del 29 de enero de 1998, la EPA adoptó normas para equipos de recuperación/reciclaje en los que el CFC-12 y el HFC-134a comparten un circuito de refrigerante común. Estas máquinas de circuito único contienen características especiales para evitar la contaminación cruzada en el circuito de refrigerante y deben cumplir con la norma SAE J1770. Otras unidades de refrigerante dual son esencialmente dos máquinas de reciclaje en un gabinete que no comparten un circuito de refrigerante común. Estas unidades deben cumplir con las normas SAE J1990 y SAE J2788.

Los equipos fabricados según las normas SAE son capaces de limpiar refrigerantes reciclables, como CFC-12 y HFC-134a, a un nivel aceptable solo si se removieron de un MVAC. Los refrigerantes de otros tipos de sistemas pueden contener impurezas que el equipo no puede eliminar, como los ácidos de un compresor herméticamente sellado que ha experimentado un "quemado". No intente recuperar o reciclar refrigerantes de ningún sistema que no sea un MVAC.

Equipos de solo recuperación extraen el refrigerante, pero no lo limpia. Los estándares para equipos de solo recuperación fueron SAE J2209 para CFC-12 y SAE J1732 para HFC-134a hasta **el 16 de septiembre de 2008, cuando la EPA reemplazó el estándar J1732 por J2810.** Esta acción fue el resultado directo de un proyecto de investigación, que indicó que **hasta el 30% del refrigerante permanecía en un sistema MVAC cuando el equipo de recuperación J1732 indicaba que todo el refrigerante había sido recuperado.** El refrigerante recuperado no se puede utilizar para cargar un MVAC sin antes ser reciclado o reprocesado. El refrigerante

recuperado se puede reciclar utilizando equipos de reciclaje aprobados. De lo contrario, el refrigerante recuperado debe enviarse a una instalación de reclamación para su reprocesamiento fuera del sitio. El establecimiento de servicio debe mantener registros que identifiquen la instalación de reclamación a la que se envía el refrigerante recuperado.

Recuperación de Refrigerante Alternativo Las nuevas normas también adoptan un estándar para equipos que recuperan un solo refrigerante específico que no sea CFC-12 o HFC-134a. Esta no es una norma SAE específica, sino que es una formulada por la EPA que permite a UL y ETL aprobar solo equipos de recuperación diseñados para extraer un solo refrigerante alternativo. La mayoría de los refrigerantes alternativos que están aprobados bajo el **Programa SNAP (Política de Nuevas Alternativas Significativas) de la EPA** para su uso en acondicionadores de aire de vehículos motorizados son mezclas refrigerantes que pueden contener sustancias que agotan la capa de ozono, como el HCFC-22. La recuperación de estas mezclas refrigerantes requiere un equipo dedicado. Estas no pueden recuperarse utilizando el mismo equipo utilizado para el CFC-12 o el HFC-134a. Es una violación de las regulaciones de la EPA reciclar estos refrigerantes. La EPA requiere que estas mezclas refrigerantes se envíen a una instalación de reclamación certificada.

Los refrigerantes contaminados deben manipularse con algunas precauciones adicionales. Si no está seguro acerca de un refrigerante, la EPA recomienda encarecidamente (pero no exige) que los técnicos obtengan un identificador de refrigerante como una herramienta útil. Cuando un técnico se encuentra con un refrigerante "misterioso", debe recuperarlo utilizando un equipo dedicado para este propósito. Los refrigerantes no aprobados pueden contener un alto porcentaje de sustancias inflamables, como propano o butano, y pueden resultar en un peligro de incendio. Consulte con el fabricante de su equipo para asegurarse de que el equipo tenga protección contra riesgos de ignición. Una vez que se ha recuperado el refrigerante, este debe almacenarse adecuadamente y/o enviarse a una instalación de reclamación para ser reprocesado o destruido.

La EPA mantiene una lista de reclamadores certificados, que está disponible a través de la línea directa de Protección del Ozono Estratosférico (1-800-296-1996) o en el sitio web de la EPA ([https:// www.epa.gov/ sección 608/epa-certified-refrigerant-reclaimers](https://www.epa.gov/sección_608/epa-certified-refrigerant-reclaimers))

Refrigerantes de Fuentes No Móviles

El refrigerante recuperado de fuentes no móviles, como acondicionadores de aire residenciales o comerciales o sistemas de refrigeración, no se puede usar en sistemas MVAC ni se puede recuperar utilizando equipos de recuperación MVAC. Se requiere que el equipo MVAC solo se use en sistemas MVAC.

Sistemas de Refrigerante de Bajo Potencial de Calentamiento Global (GWP)

El impacto que los refrigerantes como el HFC134a tienen en el calentamiento global es 1,300 veces mayor que el del dióxido de carbono. El potencial de calentamiento global del dióxido de carbono (CO₂) se utiliza como línea de base con respecto a la cual se miden todos los demás gases. (CO₂ = 1.0 GWP; HFC134a = 1,300 GWP). En otras palabras, liberar 1 libra de R134a es igual a emitir a nuestra atmósfera 1,300 libras de CO₂.

R-744 (CO₂)

El CO₂ se puede utilizar como refrigerante. Su nomenclatura (nombre) de refrigerante es R744. Los sistemas de R-744 están en desarrollo y se espera que entren en el mercado de equipos originales en un futuro próximo. Los sistemas de CO₂ son más eficientes en el consumo de combustible y pueden aumentar el rendimiento de refrigeración en comparación con los sistemas de R-134a. Los sistemas de CO₂ funcionan de **7 a 10 veces** la presión de los sistemas que contienen R-134a. **Debido a las altísimas presiones asociadas con el R744, la EPA ha establecido condiciones de uso.**

Uso Condicional del R-744 (CO₂)

Se incorporarán al sistema estrategias o dispositivos de ingeniería de forma que las fugas previsibles en el compartimiento de pasajeros no den lugar a concentraciones superiores al límite de exposición a corto plazo al CO₂ (STEL) del 3 % durante 15 minutos. Los fabricantes deben cumplir con todos los requisitos de seguridad enumerados en la norma J639 de la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE), incluidos los accesorios únicos y una etiqueta de advertencia de sistema de alta presión.

R-152a

El R-152a, un compuesto HFC, opera con características similares a las del R-134a, pero posee un **Potencial de Calentamiento Global GWP (120 a 140)** mucho más bajo frente a los 1,300 GWP del R-134a. Los sistemas R-152a utilizan entre un 7% y un 22% menos de energía para producir el mismo enfriamiento. **Debido a preocupaciones por la inflamabilidad, la EPA ha establecido condiciones de uso para el R-152a.**

Uso Condicional de HFC-152a

Se incorporarán al sistema estrategias o dispositivos de ingeniería de forma que las fugas previsibles en el compartimiento de pasajeros no den lugar a concentraciones de HFC-152a igual o superior al 3,7 % en ninguna parte del espacio libre interior del compartimiento de pasajeros durante más de 15 segundos. Los fabricantes deben cumplir con todos los requisitos de seguridad enumerados en la norma J639 de la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE), incluidos los accesorios únicos y una etiqueta de advertencia de refrigerante inflamable.

HFO-1234yf

El refrigerante hidrofluorado de olefinas HFO-1234yf se desarrolló a través de un proyecto conjunto entre Chemours (formalmente DuPont) y Honeywell. Se espera que el HFO-1234yf se convierta en el candidato a refrigerante alternativo global preferido para aplicaciones de fabricantes de equipos automotrices originales (OEM) y el mercado de repuestos. El HFO-1234yf tiene un GWP de 4 y un Potencial de Agotamiento del Ozono (ODP) de cero.

HFO-1234yf tiene una capacidad de enfriamiento comparable al HFC-134a y es compatible con los componentes del HFC-134a. Además, este refrigerante tiene un factor de inflamabilidad, que deberá considerarse antes de su adopción como sustituto del HFC-134a.

Cilindros de Recuperación

Los cilindros de recuperación difieren en muchos aspectos de los cilindros desechables. Un cilindro desechable, como los que se utilizan para un producto nuevo, no son recargables y **NUNCA DEBEN** ser utilizados para la recuperación.

Los cilindros de recuperación están diseñados específicamente para ser rellenados. Los cilindros de recuperación tienen al menos dos puertos, uno de vapor y otro de líquido. A la EPA le preocupa la sobrepresurización o el calentamiento de estos cilindros, lo que puede resultar en una posible explosión. La EPA requiere que un cilindro de refrigerante recargable **NO DEBE LLENARSE POR ENCIMA DEL 80%** de su capacidad en peso, y que el nivel de llenado seguro se controle mediante dispositivos mecánicos de flotación, apagado electrónico o peso.

Antes de comenzar a transferir refrigerante reciclado a un cilindro de almacenamiento vacío, para eliminar los gases no condensables, el cilindro debe evacuarse al menos a 27 pulgadas HG de vacío. Los cilindros recargables deben estar aprobados por UL o DOT y haber sido probados hidrostáticamente y estampada la fecha cada cinco años.

Eliminación de Cilindros Vacíos o Casi Vacíos

Antes de desechar un cilindro desechable vacío o casi vacío, DEBE recuperarse el refrigerante restante. Conecte el cilindro a la unidad de recuperación y elimine cualquier refrigerante restante. Una vez que el cilindro se ha reducido de una presión positiva a un vacío, debe marcarse como "vacío" y estará listo para su eliminación.

Envío y Transporte

Al transportar cilindros que contienen refrigerante usado, el Departamento de Transporte requiere que usted coloque etiquetas de clasificación DOT y una etiqueta de refrigerante en cada cilindro. Los cilindros recargables utilizados para transportar refrigerante recuperado presurizado deben estar aprobados por el DOT. Todos los cilindros de recuperación de refrigerante deben inspeccionarse en busca de óxido. Si muestran signos de óxido, deben reducirse a 0 psig y desecharse. Algunos estados pueden requerir que se sigan procedimientos de envío especiales en función de su clasificación de refrigerantes usados. Consulte con el DOT y la EPA en el estado de origen.

Requisitos de Recuperación

Durante el servicio o el desmonte de los sistemas de aire acondicionado de los vehículos de motor, la contención del refrigerante es obligatoria. Nunca abra un sistema sin antes seguir los procedimientos de recuperación adecuados según lo establecido por SAE J1989 para el CFC-12 y SAE J2011 para el HFC-134a. El siguiente procedimiento servirá como guía para la recuperación de refrigerante; opere siempre el equipo de recuperación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Conecte el equipo de recuperación a los puertos de servicio del vehículo. Opere la unidad de recuperación para eliminar el refrigerante hasta que el sistema se haya reducido de una presión positiva a un vacío. Con la unidad de recuperación apagada, espere al menos 5 minutos para determinar si se ha eliminado todo el refrigerante. Si el sistema retorna a una presión positiva, lo que indica que todavía queda refrigerante en el sistema, se requiere una recuperación adicional. Repita la operación de recuperación hasta que en el sistema de aire acondicionado del vehículo el vacío permanezca estable durante 2 minutos.

Juego de Manómetros

Al dar servicio a un sistema con un juego de manómetros, las mangueras de alta, baja y central deben tener válvulas de cierre dentro de las 12 pulgadas (30 cm) de los extremos de servicio. Las válvulas de cierre pueden ser operadas manualmente o cerrarse automáticamente cuando se desconecta la manguera. Durante todas las operaciones de servicio, las válvulas de cierre deben estar cerradas hasta que se conecten al sistema o a la fuente de carga para evitar la introducción de aire y contener en lugar de ventilar cualquier refrigerante. Cuando el juego de manómetros se retira del vehículo o de la fuente de carga, debe conectarse al equipo de recuperación para recuperar el refrigerante de las mangueras.

Requisitos de Reciclaje

Los equipos de reciclaje aprobados deben cumplir con todos los criterios que deben cumplir los equipos de solo recuperación. Además, el equipo de reciclaje debe limpiar el refrigerante usado hasta el nivel mínimo de pureza definido en las normas SAE antes de que pueda usarse en el sistema de aire acondicionado de un vehículo motorizado.

	<u>CFC - 12 = SAE J1991</u>	<u>HFC - 134a = SAE J2099</u>
Humedad:	15 PPM en peso	50 PPM en peso
Aceite de Refrigeración:	4000 PPM en peso	500 PPM en peso
Gas no Condensable:	330 PPM en peso	150 PPM en peso

El equipo incorpora un paquete de filtro/secador en línea y un indicador de humedad que alertará al operador cuando la humedad en el refrigerante exceda el nivel permitido.

El equipo también debe ser capaz de separar el aceite del refrigerante e indicar con precisión la cantidad eliminada durante el procesamiento. Dado que el refrigerante se disuelve en el aceite, el sistema de medición debe tener en cuenta el refrigerante disuelto para evitar sobrecargar el vehículo con lubricante nuevo. El equipo también debe ser compatible con el tinte de detección de fugas que se puede encontrar en algunos sistemas.

Comprobación de Gases No Condensables

Antes de cargar el sistema de aire acondicionado de un vehículo con refrigerante reciclado, se debe probar el contenedor de refrigerante para detectar la presencia de gases no condensables (aire). Algunas unidades de reciclaje de refrigerante están equipadas con un dispositivo que purga automáticamente los no condensables durante el proceso de reciclaje. Consulte las instrucciones de funcionamiento del fabricante de su equipo. Si el equipo no tiene un dispositivo de este tipo, el refrigerante se puede probar para detectar productos no condensables de la siguiente manera:

1. El recipiente debe almacenarse a una temperatura de 65 °F (18.3 °C) o superior durante un período de doce horas, fuera de la luz solar directa.
2. Instale un manómetro calibrado con divisiones de 1 psig en el contenedor y determine la presión del contenedor.
3. Con un termómetro preciso, mida la temperatura del aire a menos de 4 pulgadas de la superficie del recipiente.
4. Compare la presión y la temperatura del recipiente para determinar si el contenedor excede los límites de presión que se encuentran en la Tabla 1 (ubicada en la página 11).

Pruebas de Fugas

Aunque la EPA no ha establecido hasta este momento la reparación obligatoria de las fugas, al dar servicio a un sistema de aire acondicionado automotriz, deben repararse las fugas siempre que sea posible. Agregar refrigerante a un sistema con fugas es perjudicial para el medio ambiente, un desperdicio de refrigerante valioso y es ilegal en algunos estados. Antes de comenzar un trabajo de servicio, el técnico debe realizar una inspección visual exhaustiva y una verificación de fugas del sistema.

Cuando utilice un detector de fugas electrónico, siga siempre las instrucciones de operación del fabricante.

Además de las instrucciones del fabricante, se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Siempre haga la prueba de fugas con el motor apagado.
2. Solo se requiere una pequeña cantidad de refrigerante para realizar una prueba de fugas. Una lectura del manómetro de 50 psig es todo lo que se necesita. A temperaturas inferiores a 50 ° F., es posible que las fugas no sean medibles, ya que es posible que no se puedan alcanzar 50 psig.
3. Para evitar contaminar la punta de su detector de fugas, elimine el exceso de suciedad de las áreas sospechosas de fugas. No utilice limpiadores ni disolventes, su detector puede ser sensible a sus ingredientes.
4. Inspeccione visualmente el sistema y busque signos de fugas de aceite del aire acondicionado, daños y corrosión en todas las líneas, mangueras y componentes. Cada área sospechosa debe ser revisada cuidadosamente.
5. Siga el sistema en una ruta continua para asegurarse de que no se omita ningún área. Si se encuentra una fuga, continúe revisando el resto del sistema en busca de fugas adicionales.
6. En cada área revisada, mueva la punta de la sonda alrededor de la ubicación a aproximadamente 1" por segundo mientras sostiene la sonda a no más de 1/4" por encima de la superficie del área en que se están revisando las fugas.

7. Para verificar una fuga aparente, sople con aire comprimido el área de la fuga sospechosa para eliminar cualquier refrigerante que pueda persistir y repita la verificación de fugas.
8. Para probar las fugas del núcleo de un evaporador, opere el acondicionador de aire con el motor del ventilador en alta durante un mínimo de 20 segundos. Apague el aire acondicionado y el motor del ventilador y espere a que se acumule el refrigerante. Inserte la sonda del detector de fugas en el bloque del ventilador o en el orificio de drenaje de condensado (si no hay agua). Si el detector indica una fuga, el evaporador o las conexiones de línea al evaporador tienen fugas.

Después de que un sistema se haya abierto para su reparación, el sistema debe ser debidamente probado antes de cargarlo con refrigerante. El sistema debe mantener un vacío profundo (27 pulgadas HG. o más) durante al menos un minuto antes de cargarse. Si el sistema no mantiene un vacío profundo, se puede agregar una cantidad mínima de refrigerante (suficiente para producir una presión positiva) para la prueba de fugas.

Un método alternativo de prueba de fugas es usar Nitrógeno (un gas inerte) para presurizar el sistema y luego identificar las fugas con una solución de agua y jabón. Cuando se utilice nitrógeno seco de un cilindro en un procedimiento de servicio, siempre se debe cargar a través de un regulador de presión y tener una válvula de alivio de presión instalada aguas abajo del regulador.

NUNCA presurice el sistema con oxígeno o aire comprimido. Cuando se mezcla con refrigerantes y sus lubricantes, el oxígeno o el aire comprimido pueden provocar una explosión.

Reparación de Fugas

La EPA recomienda, pero no exige, la detección y reparación de fugas. Las fugas de refrigerante detectadas en los sellos del cigüeñal, los accesorios, las válvulas/conectores, las mangueras y las líneas del compresor deberían ser reparadas. Las reparaciones y reemplazos deben realizarse a través de los siguientes pasos:

1. Recupere y recicle cualquier refrigerante que quede en el sistema de aire acondicionado en un cilindro de refrigerante aprobado.
2. Retire y reemplace los sellos del eje del compresor, los accesorios, las válvulas/conectores, las mangueras y las líneas con fugas según las especificaciones del fabricante.
3. Apriete los accesorios a los libra-pies apropiados cuando corresponda.
4. Siguiendo los procedimientos anteriores de prueba de fugas, pruebe el sistema.
5. Evacue, deshidrate haciendo un vacío profundo y pruebe el sistema MVAC según las especificaciones del fabricante.

NOTA: Algunos estados y gobiernos locales pueden tener leyes más estrictas que la ley federal con respecto al tema de las reparaciones de fugas.

Carga y Recarga Adecuadas de los Sistemas MVAC

Después de la evacuación y deshidratación del sistema, el sistema se puede cargar con refrigerante nuevo o reciclado. Para funcionar de manera eficiente, el sistema debe estar cargado críticamente (libras y onzas exactas). El tipo de refrigerante y el nivel de carga crítica normalmente se encuentran en la etiqueta de especificación fijada en o cerca del sistema de AC debajo del capó, en el manual de servicio del vehículo del fabricante del vehículo o del proveedor de equipos genéricos (*after market*) de AC del mercado de accesorios.

Una carga incorrecta del sistema reduce la eficiencia y el confort. Un **sistema con carga insuficiente** dará como resultado un enfriamiento insuficiente, posible formación de hielo en el evaporador y presiones más bajas que pueden hacer que el sistema se apague. Un **sistema sobrecargado** puede resultar en presiones excesivamente altas, lo que lleva a fallas del sistema y posible ventilación de refrigerante.

El único método preciso para cargar un sistema que requiere una carga crítica es **pesar el refrigerante que se carga al sistema**. Es importante verificar la precisión de las básculas de carga y recalibrarlas según las instrucciones del fabricante. **Debe colocar un peso estático de valor conocido en la báscula para verificar la precisión de la báscula.**

NOTA: La mayoría de las básculas de carga tienen una función de puesta a cero que calibra la báscula a cero. El procedimiento más común es; 1) coloque el cilindro de refrigerante en la báscula, 2) presione el interruptor o botón de puesta a cero hasta que la lectura sea cero, 3) comience a cargar y observe la lectura a medida que esta cambia, 4) detenga la carga cuando la lectura sea igual a la carga total requerida.

Algunos equipos de carga, así como los manómetros, pueden mostrar los parámetros en el sistema métrico. Un kilogramo equivale a 2.2 libras. Una onza equivale a 28.3495 gramos. **Un gramo equivale a 0.035273 onzas.**

LIBRAS A KILOGRAMOS				
1 lb	2 lb	3 lb	4 lb	5 lb
0.454 kg	0.907 kg	1.361 kg	1.814 kg	2.268 kg
LIBRAS A GRAMOS				
1 lb	2 lb	3 lb	4 lb	5 lb
453.592 g	907.185 g	1360.777 g	1814.269 g	2267.961 g
LIBRAS A ONZAS				
1 lb	2 lb	3 lb	4 lb	5 lb
16 oz	32 oz	48 oz	64 oz	80 oz
KILOGRAMOS A GRAMOS				
0.454 kg (1 LB)	0.907 kg (2 LB)	1.361 kg (3 LB)	1.814 kg (4 LB)	2.268 kg (5 LB)
454 g	907 g	1361 g	1814 g	2268 g
ONZAS A GRAMOS				
1 oz	2 oz	3 oz	4 oz	5 oz
28.350 g	56.699 g	85.0486 g	113.398 g	141.748
6 oz	7 oz	8 oz	9 oz	10 oz
170.097 g	198.447 g	226.796 g	255.146 g	283.495 g
11 oz	12 oz	13 oz	14 oz	15 oz
311.845 g	340.194 g	368.544 g	396.893 g	425.243 g
16 oz				
453.592 g				

Seguridad

La EPA no solo se preocupa por la prevención de la ventilación de refrigerante, sino que también se preocupa por la seguridad general de los técnicos. Al manipular refrigerantes u operar equipos de recuperación/reciclaje, debe usar gafas de seguridad, guantes protectores y seguir todos los procedimientos de seguridad de los fabricantes de equipos. Revise siempre todas las hojas de datos de seguridad (SDS) cuando trabaje con disolventes, productos químicos o refrigerantes.

En el caso de una gran liberación de refrigerante en un área confinada, **DESALOJAR Y VENTILAR INMEDIATAMENTE** el área. La inhalación de vapores refrigerantes puede causar irregularidades cardíacas, pérdida del conocimiento y privación de oxígeno que conduce a la muerte.

NUNCA exponga el CFC-12 a llamas abiertas o superficies calientes e incandescentes. A altas temperaturas, el R-12 formará ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico y gas fosgeno.

HFC-134a

Los sistemas y equipos con HFC-134a tienen puertos de servicio únicos. Estos puertos únicos están diseñados para evitar que HFC-134a y otros refrigerantes se mezclen en un sistema de aire acondicionado o dentro del equipo de servicio. Con el fin de evitar la contaminación cruzada de los refrigerantes, así como de los diferentes lubricantes, se deben utilizar equipos separados cuando se realice el servicio de los sistemas con HFC-134a. La norma del 20 de julio de 2015 prohíbe el HFC-134a en los nuevos vehículos ligeros, a partir del 2021. Información adicional está disponible en este sitio web:

<https://www.epa.gov/mvac/refrigerant-transition-environmental-impacts>

El equipo separado requerido incluye, entre otros, lo siguiente:

- **Mangueras**
- **Manómetros**
- **Equipos de recuperación y reciclaje**
- **Cilindros de recuperación**
- **Contenedores de aceite**

El HFC-134a no se mezclará con el aceite mineral. Los lubricantes utilizados con HFC-134a son aceites sintéticos de polialquilenglicol (PAG) o poliéster éster de aceite (POE). La mayoría, pero no todos, los fabricantes de automóviles equipan sus vehículos con aceites PAG. Los aceites PAG y POE son más higroscópicos que los aceites minerales. El aceite higroscópico tiene afinidad por la absorción de humedad. Por lo tanto, es necesario el uso de un desecante XH-7 o XH-9 (secador). Se debe tener una precaución razonable al manipular aceite PAG. Evite el contacto del aceite PAG con la piel y las superficies pintadas. Asegúrese de que cuando realice el mantenimiento del sistema de aire acondicionado de un vehículo motorizado, instale el aceite correcto, ya que hay varios aceites PAG diferentes. El uso del aceite incorrecto puede causar daños graves al sistema. Al adaptar un sistema de CFC-12 a HFC-134a, siga todos los procedimientos recomendados por el fabricante.

También debe tenerse en cuenta que las mangueras de repuesto deben cumplir con el estándar de permeabilidad, **SAE J2064**. Esta norma SAE cubre mangueras y conjuntos de mangueras destinados a sistemas de refrigerante R134a. La manguera debe minimizar la permeabilidad del R134a, la contaminación del sistema y funcionar dentro del rango de temperatura de -22 °F a 257 °F (-30 °C a 125 °C).

Etiquetado y Accesorios Únicos

Se requiere que al adaptar un sistema MVAC a un refrigerante alternativo aprobado por la EPA, el técnico coloque una etiqueta en el sistema que indique el refrigerante que ahora contiene el sistema MVAC. Además, se requiere que cada refrigerante aprobado tenga accesorios únicos diseñados para evitar la contaminación cruzada con otros refrigerantes.

No hay Refrigerantes Sustitutos Directos (*Drop-in*)

El término refrigerante "*drop-in*" ha sido utilizado por algunos en la industria. El término suena como si simplemente pudiera agregar este refrigerante "*drop-in*" al sistema" sin ningún otro requisito. **¡ESTO NO ES CIERTO!**

Como mínimo, se debe recuperar cualquier refrigerante restante y el sistema debe colocarse en un vacío profundo hasta que se haya eliminado toda la humedad y cualquier refrigerante atrapado en el aceite.

TEMPERATURA °F	CFC-12 psig	HFC-134a psig	TEMPERATURA °F	CFC-12 psig	HFC-134a psig
65	74	69	93	115	115
66	75	70	94	116	117
67	76	71	95	118	118
68	78	73	96	120	120
69	79	74	97	122	122
70	80	76	98	124	125
71	82	77	99	125	127
72	83	79	100	127	129
73	84	80	101	129	131
74	86	82	102	130	133
75	87	83	103	132	135
76	88	85	104	134	137
77	90	86	105	136	139
78	92	88	106	138	142
79	94	90	107	140	144
80	96	91	108	142	146
81	98	93	109	144	149
82	99	95	110	146	151
83	100	96	111	148	153
84	101	98	112	150	156
85	102	100	113	152	158
86	103	102	114	154	160
87	105	103	115		163
88	107	105	116		165
89	108	107	117		168
90	110	109	118		171
91	111	111	119		173
92	113	113	120		176

Tabla 1
Presencia de no condensables / Presión máxima permitida

REACONDICIONAMIENTO A HFC-134a

El proceso de reacondicionamiento de un vehículo de CFC-12 a HFC-134a puede variar de un vehículo a otro. Gran parte de lo que usted haga dependerá de la integridad del sistema. Aunque hay ciertos procedimientos generales que deben seguirse al realizar el reacondicionamiento, debe consultar al fabricante del vehículo y seguir sus recomendaciones.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

1. Realice una prueba de fugas y reemplace cualquier componente con fugas. Dado que el HFC-134a tiene una molécula que es aproximadamente el 80% del tamaño y el peso de una molécula de CFC-12, se filtrará de las mangueras y las juntas tóricas (*O-rings*) de goma. Las mangueras de repuesto y las juntas tóricas deben estar hechas de material no permeable.

NOTA: Las mangueras y juntas tóricas de goma utilizadas en sistemas CFC-12 se impregnarán de aceite refrigerante. El aceite refrigerante rellena los poros y crea un sello razonable. Aunque es ideal reemplazar todas las mangueras y juntas tóricas de goma con el tipo no permeable, estos componentes de goma empapados en aceite proporcionarán un sello aceptable para HFC-134a.

2. Recuperar el CFC-12 restante.

3. Conecte una bomba de vacío eficiente tanto en el lado de baja como en el de alta. Opere la bomba de vacío durante 45 minutos después de lograr un vacío profundo. (Un vacío de aproximadamente 500 micrones o de 29.92" HG de presión manométrica) Este paso es extremadamente importante para asegurar que menos del 1% de CFC-12 permanezca en el aceite del sistema. Uno por ciento o más de CFC-12 puede causar un aumento de hasta el 50% en la presión de alta.

4. Reemplace el secador o acumulador viejo por uno nuevo que contenga un desecante XH-7 o XH-9.

5. Retire el compresor y drene el aceite refrigerante. Reemplace cualquier junta tórica externa del compresor por el tipo no permeable. Vuelva a instalar el compresor y agregue el aceite PAG.

6. Instale nuevos accesorios para 134a en el lado de alta y el lado de baja.

7. Conecte la bomba de vacío y logre un vacío profundo.

NOTA: Recuerde que el HFC-134a tiene aproximadamente el 80% del peso molecular del CFC-12 y el nuevo desecante del secador o acumulador desplaza aproximadamente un 15% más de área que el antiguo desecante XH-5. Cuando no se disponga del peso exacto de carga, siga estos pasos:

8. Encienda el vehículo y hágalo funcionar hasta alcanzar la temperatura de funcionamiento.

9. Coloque un ventilador grande frente al condensador para simular la corriente de aire que se produce a 30 mph.

10. Con un termómetro preciso, sostenga el termómetro a 1" del condensador y anote la temperatura. Agregue 40 ° F a su lectura (esto le permitirá aproximar la temperatura del serpentín del condensador).

11. Usando una tabla de presión/temperatura para el HFC-134a, cargue el sistema (con el motor y el sistema encendidos) hasta que la lectura del manómetro del lado de alta sea igual a la temperatura aproximada del serpentín del condensador. El sistema debería estar ahora completamente cargado.

12. Es importante verificar que no haya cargado de más o de menos el sistema. La verificación comienza con la comprobación de la relación de compresión. Para verificar la relación de compresión, anote en papel las lecturas de los manómetros del lado de baja y de alta y agregue la presión atmosférica a ambas lecturas. Divida la lectura del lado de alta (con la presión atmosférica añadida) por la lectura del lado de baja (con la presión atmosférica añadida). El resultado debe estar entre 6,5:1 y 7,5:1. Una relación de compresión de 8:1 o superior puede causar una falla del compresor. Una relación de compresión alta puede ser causada por una sobrecarga de refrigerante, un flujo de aire insuficiente o un condensador ineficiente.

13. FIJE LA ETIQUETA de HFC-134a AL SISTEMA: Este último paso es imperativo para evitar futuras contaminaciones cruzadas

NOTA: Si una mezcla contiene HCFC-22, todas las mangueras deben ser reemplazadas por mangueras de tipo barrera, construida con un revestimiento especial para evitar fugas de refrigerante a través de sus paredes.

El programa SNAP de la EPA evalúa estos sustitutos para determinar su efecto en la salud humana y el medio ambiente. La página 11 de este manual contiene una lista parcial de refrigerantes alternativos y su estado al 3 de junio de 1997.

Sustitutos del CFC-12 para el Aire Acondicionado de los Vehículos Motorizados Revisados Bajo el Programa SNAP de la EPA a partir del 6 de junio de 2012

La reglamentación de julio de 2015 ha hecho que los siguientes refrigerantes de la tabla a continuación sean inaceptables en los automóviles nuevos a partir de 2017: Free Zone, Freeze 12, GHG-HP, GHG-X5, 406A, GHG-X4, Hot Shot, FRIGC, Ikon 12, GHG-X5, SP34E, 426A, 420A.

R-134a	Dióxido de carbono (R-744) (1)	FRIGC / FR-12	Free Zone / RB-276 (2)
Ikon-12	R-406A / GHG(3)	GHG-HP (3)	GHG-X4 / Autofrost / Chill-It (3)
Freeze 12	Hot Shot / Kar Kool (3)	GHG-X5 (3)	SP34E
R-420A	R-426A (RS-24 nueva formulación)	R-152a (4)	HFO-1234yf (4)

1. Ver Condición de Uso: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-06-06/pdf/2012-13189.pdf>
2. El Freezone contiene 2% de un lubricante
3. El contenido de HCFC-22 da lugar a una condición de uso adicional: debe usarse con mangueras de barrera
4. Ver Condición de Uso: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2011-03-29/pdf/2011-6268.pdf>

Sustitutos Inaceptables (1)			
Nombre	Fecha	Fabricante	Razón
OZ-12®	3/18/94	OZ Technology	Mezcla inflamable de hidrocarburos; datos insuficientes para demostrar la seguridad.
R-176	3/18/94	Arctic Chill	Contiene CFC-12, que es inapropiado en un sustituto del CFC-12
HC-12a®	6/13/95	OZ Technology	Mezcla inflamable de hidrocarburos; datos insuficientes para demostrar la seguridad.
Duracool 12a	6/13/95	Duracool Limited	Esta mezcla es idéntica al HC-12a® en composición, pero es fabricada por una empresa diferente.
R-405A	6/13/95	Greencool	Contiene un perfluorocarbono, que tiene un potencial de calentamiento global y una vida útil extremadamente altos.

1. Inaceptable, ilegal para su uso en acondicionadores de aire de vehículos motorizados.

Muchos refrigerantes, incluidos el R-401A (fabricado por DuPont), el R-401B (DuPont), el R-409A (Elf Atochem), el Care 30 (Calor Gas), el Adak-29/Adak-12 (TACIP Int'l), el MT-31 (Millenia Tech) y el ES-12R (Intervest), no se han presentado para su revisión en el aire acondicionado de los vehículos de motor y, por lo tanto, es ilegal utilizar estos refrigerantes en dichos sistemas como

alternativa al CFC-12.

EPA

Agencia de Protección Ambiental
División de Protección del Ozono Estratosférico Aéreo y Radiológico 6205J

Refrigerantes sustitutos inaceptables				
Programa de Nuevas Políticas Alternativas Significativas (SNAP, por sus siglas en inglés) a partir del 12 de junio de 2008				
Sustitutos (Nombre utilizado en el Registro Federal)	Nombre comercial	Sustancia Agotadora del Ozono (SAO) Sustituida	Usos Finales	Razón
Todos los refrigerantes inflamables, incluidos OZ-12 (mezcla de hidrocarburos A) y HC12a (mezcla de hidrocarburos B) A excepción de HFC-152a en equipos MVAC nuevos		CFC-12	Reacondicionamiento de aire acondicionado para vehículos de motor y vehículos nuevos	Falta de una evaluación de riesgos adecuada que caracterice el riesgo creciente de inflamabilidad
CZ-12 (Mezcla de hidrocarburos A) y HC12a (Mezcla de hidrocarburos B)	OZ-12 HC-12a	CFC-12	Todos los usos finales que no sean la refrigeración de procesos industriales, el reacondicionamiento y nuevos	Falta de una evaluación de riesgos adecuada que caracterice el riesgo creciente de inflamabilidad
R-141b		CFC-11	Enfriadores (chillers) centrífugos nuevos	Alto ODP, se han identificado otros sustitutos con menores riesgos generales
R-176*		CFC-12	Todos los usos finales, reacondicionamiento y nuevos	Contiene CFC-12
R403B		R-502	Todos los usos finales que no sean la refrigeración de procesos industriales, el reacondicionamiento y nuevos	Contiene un perfluorocarbono, que tiene un alto potencial de calentamiento global y una vida útil extremadamente altos.
R-405A		CFC-12	Todos los usos finales, reacondicionamiento y nuevos	Contiene un perfluorocarbono, que tiene un alto potencial de calentamiento global y una vida útil extremadamente altos.
MT-31		All CFCs and HCFCs	Todos los usos finales, reacondicionamiento y nuevos	Un producto químico en esta mezcla presenta un riesgo de toxicidad inaceptable
Hexafluoropileno (HFP) y todas las mezclas que contengan HFP		CFC-12, HCFC-22, R-502	Todos los usos finales, reacondicionamiento y nuevos	Presenta un riesgo de toxicidad inaceptable
Latas autoenfriables con HFC-134a o HFC-152a		CFC-12, HCFC-22, R-502	Refrigeración doméstica, refrigeración de transporte, máquinas expendedoras, almacenes frigoríficos y refrigeración de alimentos; reacondicionamiento y nuevos	Emisiones de gases de efecto invernadero inaceptablemente altas debido a la liberación directa de refrigerante a la atmósfera
NARM-22		HCFC-22	Todos los usos finales, reacondicionamiento y nuevos	Contiene HCFC-22

Tabla 2

*El R-176 contiene: CFC-12, HCFC-22 y HCFC-142b, es un producto diferente del RB-276, generalmente vendido bajo el nombre de Freezone.

Refrigerantes inflamables prohibidos

Los refrigerantes que tienen un problema de inflamabilidad y/o que están catalogados por la EPA como sustitutos inaceptables se pueden encontrar visitando el sitio web de la EPA [https:// www.epa.gov/snap](https://www.epa.gov/snap)

Apéndice

Información de capacitación adicional sugerida para los técnicos de MVAC:

Consulte las regulaciones estatales y locales con respecto al cumplimiento de SAE J639 y otros requisitos.

SAE J639 Esta práctica recomendada de SAE se limita a los sistemas de refrigerante mecánicos de compresión de vapor que proporcionan enfriamiento para el compartimiento de pasajeros. Este documento proporciona pautas para la contención de refrigerante y la seguridad de un sistema MVAC (A/C). No está destinado a restringir el uso o el desarrollo posterior de otros tipos de sistemas de refrigeración para el enfriamiento del compartimiento de pasajeros. En caso de que en el futuro se considere que otros sistemas son viables, este documento podrá ser modificado o se podrá elaborar una práctica de seguridad recomendada adicional para otros tipos de sistemas. Este documento solo se refiere a los refrigerantes CFC-12 (R-12) y HFC-134a (R-134a). Para evitar la contaminación del refrigerante del sistema de aire acondicionado móvil, todos los demás refrigerantes alternativos considerados para uso automotriz requieren accesorios de servicio únicos.

Materiales adicionales disponibles en línea sobre los procedimientos de reacondicionamiento:

<http://www.epa.gov/ozone/title6/609/technicians/retrguid.html>

Información adicional en línea sobre los estándares de la industria en <http://standards.sae.org/>

SAE J639 Safety Standard for Motor Vehicle Refrigerant Vapor Compression Systems

SAE J2845 Technician Training for Safe Service and Containment of Refrigerants Used in MVAC Systems

SAE J1991 Standard of Purity for Use in MVAC Systems

SAE J2099 Standard of Purity for Recycled R-134a (HFC-134a) and R-1234yf (HFO-1234yf) for Use in MVAC Systems

SAE J2211 Recommended Service Procedures for the Containment of HFC-134a (R-134a)

SAE J2064 R-134a Refrigerant Automotive Air-Conditioning Hose

SAE J1990 Recovery and Recycle Equipment for MVAC Systems

SAE J2209 CFC-12 (R-12) Refrigerant Recovery Equipment for MVAC Systems

SAE J2788 HFC-134a (R-134a) Recovery/Recycle/Recharging Equipment for MVAC Systems SAE

J2810 HFC-134a (R-134a) Refrigerant Recovery Equipment for MVAC Systems

SAE J2843 R-1234yf Recovery/Recycling/Recharging Equipment for Flammable Refrigerants for MVAC Systems

SAE J2851 R-1234yf Refrigerant Recovery Equipment for MVAC Systems

SAE J1628 Technician Procedure for Using Electronic Refrigerant Leak Detectors for Service of MVAC Systems

SAE J2298 Ultraviolet Leak Detection: Procedure for Use of Refrigerant Leak Detection Dyes for Service of MVAC Systems

SAE J2776 Refrigerant Purity and Container Requirements for New HFC-134a Used in MVAC Systems

SAE J2683 Refrigerant Purity and Container Requirements for Carbon Dioxide (CO₂ R-744) Used in MVAC Systems AHRI Standard 700: Specification for Fluorocarbon Refrigerants

SAE J2842 R-1234yf and R744 Design Criteria and Certification for OEM Mobile Air Conditioning Evaporator and Service Replacements

SAE J2296 Retest of Refrigerant Container

SAE J2197 HFC-134a (R-134a) Service Hose Fittings for Automotive Air-Conditioning Service Equipment SAE

J2888 R-1234yf Service Hose, Fittings and Couplers for Mobile Refrigerant Systems Service Equipment

SAE J2670 Stability and Compatibility Criteria for Additives and Flushing Materials Intended for Use in Vehicle Air-Conditioning Systems Using R-134a

SAE J2791 HFC-134a Refrigerant Electronic Leak Detectors, Minimum Performance Criteria

SAE J2297 Ultraviolet Leak Detection: Stability and Compatibility Criteria of Fluorescent Refrigerant Leak Detection Dyes for Mobile R-134a Air-Conditioning Systems

SAE J2912 R-1234yf Refrigerant Identification Equipment for Use with Mobile Air Conditioning Systems SAE

J2913 R-1234yf Refrigerant Electronic Leak Detectors, Minimum Performance Criteria

SAE J1627 Performance Criteria for Electronic Refrigerant Leak Detectors

SAE J2299 Ultraviolet Leak Detection: Performance Requirements for Fluorescent Refrigerant Leak Detection Dye Injection Equipment for Aftermarket Service of Mobile Air-Conditioning Systems

SAE J3030 Automotive Refrigerant Recovery/Recycling/Recharging Equipment Intended for use with Both R-1234yf and R-134a

Instrucciones para el Examen de Certificación

Guarde el sobre que contenía su manual y el examen. El sobre se utilizará para devolver su hoja de respuestas completada al INSTITUTO ESCO.

Use solo un lápiz # 2. No doble la hoja de respuestas. No encierre en un círculo, marque, X ni subraye. Oscurezca completamente la letra correcta.

LADO 1

1. ESCRIBA su **Apellido, Nombre e Inicial del Segundo Nombre**. UNA LETRA en cada casilla. A continuación, oscurezca el espacio apropiado en cada columna para cada letra de su nombre.
2. Ingrese su **Número de Seguro Social**, un número en cada casilla, y luego oscurezca el espacio apropiado en la columna debajo de cada número. (Puede usar la inicial de su apellido y fecha de nacimiento en lugar del número de Seguro Social).
3. Rellene la **Fecha del Examen** oscureciendo la casilla correspondiente para el mes, el día y el año.
4. Rellene su **Dirección** (número y calle) imprimiendo un número o letra por casilla. Deje un espacio entre el número y la calle, y entre AVE, BLVD., RD, etc. A continuación, marque cada número o letra en la columna correspondiente.
5. Si su dirección incluye un **Número de Apartamento**, complete el campo marcado como **APT** y oscurezca el número o la letra correspondiente en esa columna.
6. Imprima su **Ciudad**, una letra por casilla, (deje un espacio en blanco entre las palabras) y luego oscurezca la letra apropiada en la columna.
7. Imprima la abreviatura de dos letras para su **Estado** en el espacio etiquetado como "**ST.**", y oscurezca las letras correctas de esas columnas.
8. Complete su **Código Postal** (cinco o nueve dígitos), un número por casilla, luego marque las columnas.

LADO 2

1. INGRESE SU **Número de Teléfono** en la esquina superior izquierda del lado 2 de la hoja de respuestas.
2. Los espacios marcados con "**ESCO ID NO.**" y "**EXAM CODE**" son solo para uso de oficina. No marque esta área. Si un número ya está presente en cualquiera de estas áreas, no borre el número.
3. Ahora puede comenzar a tomar su Examen de Certificación de la EPA para Aire Acondicionado de Vehículos Motorizados. No lo olvides, oscurece completamente la letra correcta.
4. Si necesita cambiar una respuesta seleccionada, **Borre Completamente** la respuesta incorrecta y oscurezca la respuesta correcta.
5. Devuelva la hoja de respuestas completada en el sobre proporcionado a la siguiente dirección:

**ESCO Institute
P.O. BOX 521
MOUNT PROSPECT IL 60056-0521**

Esperemos de 2 a 3 semanas para el procesamiento.

SECCIÓN 609 EXAMEN DE CERTIFICACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO AUTOMOTRIZ

Marque sus respuestas en la hoja de respuestas proporcionada. Solo hay una respuesta correcta. Vea la hoja de instrucciones adjunta. Devuelva la hoja de respuestas completada al Instituto ESCO para la calificación.

- ¿Qué componente del refrigerante CFC es la causa del agotamiento del ozono?
 - cloro
 - flúor
 - carbono
 - todo lo anterior
- La capa de ozono estratosférico nos protege de;
 - inversión polar
 - monóxido de cloro
 - radiación ultravioleta
 - rayos gamma
- El estándar actual para equipos de recuperación es SAE;
 - J2210
 - J2810
 - J1732
 - J2788
- Al revisar un cilindro de HFC-134a reciclado para saber si contiene gases no condensables a 70 ° F, la presión no debe exceder:
 - 50 psig
 - 76 psig
 - 90 psig
 - 134 psig
- La Sección 609 de la Ley Federal de Aire Limpio requiere que todas las personas que realizan servicios de aire acondicionado de vehículos motorizados deben;
 - utilizar equipos aprobados por la EPA
 - estar certificado en procedimientos de recuperación
 - nunca ventilar intencionalmente el refrigerante
 - todo lo anterior
- Los cilindros de recuperación deben ser;
 - de 30 lb de capacidad
 - aprobados por SAE
 - blancos en color
 - aprobados por UL o DOT
- Después de cargar un sistema utilizando manómetros de refrigeración, el refrigerante en las mangueras;
 - puede ser ventilado
 - debe ser recuperado
 - no se tiene en cuenta
 - ninguna de las anteriores
- Las violaciones de la Sección 609 de la Ley de Aire Limpio pueden resultar en:
 - multa de 27,500 dólares por infracción
 - pérdida de la certificación del técnico
 - una comparecencia ante Corte Federal
 - todo lo anterior
- Después de los procedimientos iniciales de recuperación, el técnico debe;
 - desconectar el equipo de recuperación
 - agregar un poco de refrigerante y realizar prueba de fugas
 - reemplazar los componentes defectuosos
 - esperar 5 minutos para determinar si el sistema retorna a una presión positiva
- Después del procedimiento de recuperación inicial, si se requiere una recuperación adicional, repita el proceso de recuperación hasta que el vacío del sistema de aire acondicionado permanezca estable durante;
 - 30 segundos
 - 30 minutos
 - 2 minutos
 - 1 hora
- Antes de reacondicionar el sistema de aire acondicionado de un vehículo motorizado, asegúrese de que el refrigerante de reemplazo sea:
 - disponible
 - HCFC-22
 - aprobado por EPA - SNAP
 - una mezcla
- Antes de cargar un sistema con refrigerante reciclado, se debe verificar si el refrigerante contiene;
 - gas fosgeno
 - ácidos
 - monóxido de cloro
 - no condensables
- Las mangueras de servicio deben tener a menos de 12" (30 cm) del extremo de la manguera.
 - depresores Schrader
 - etiquetas DOT
 - válvulas de cierre
 - códigos de color

14. Al desechar un cilindro desechable vacío o casi vacío, usted debe;
- conectar el cilindro a la unidad de recuperación
 - reducir el cilindro a vacío
 - marcar el cilindro como vacío
 - todo lo anterior
15. Antes de introducir refrigerante recuperado en un vehículo motorizado;
- agregue aceite al sistema
 - realice una prueba de fugas al sistema
 - recicle el refrigerante según las normas SAE (J1991 o J2099)
 - evacue el sistema
16. El refrigerante no debe ventilarse porque;
- es ilegal
 - es caro
 - agota la capa de ozono
 - todo lo anterior
17. Antes de transferir refrigerante reciclado a un cilindro de almacenamiento vacío, el cilindro primero debe ser;
- lavado con un detergente fuerte
 - almacenado bajo la luz solar directa para secarlo
 - medido con un termómetro
 - evacuado a por lo menos 27" Hg.
18. Un kilogramo es igual a;
- 5/8 de libra
 - 32 onzas
 - 1.8 libras
 - 2.2 libras
19. Los equipos de reciclaje fabricados según las normas SAE son capaces de limpiar los refrigerantes a un nivel aceptable;
- de cualquier tipo de sistema de refrigeración
 - solo si proviene de un vehículo motorizado
 - pero no puede eliminar la humedad
 - pero no puede eliminar el aceite
20. Los cilindros de recuperación no deben llenarse por encima del 80% de su capacidad y la capacidad de llenado segura se puede controlar mediante;
- dispositivos mecánicos de flotación
 - apagado electrónico
 - peso (básculas)
 - cualquiera de los anteriores
21. Al realizar el servicio de un vehículo cargado con HFC-134a, usted debe;
- reacondicionar el vehículo para usar CFC-12
 - mezclar CFC-12 con HFC-134a
 - utilizar el mismo equipo que el de CFC-12
 - utilizar equipos diseñados para su uso con HFC-134a.
22. Antes de cargar un sistema que se ha abierto para el servicio;
- agregue una carga completa de refrigerante.
 - enjuague el sistema
 - el sistema debe mantener un vacío de 27" HG durante al menos un minuto antes de cargarse
 - presurice el sistema con aire
23. Los cilindros recargables utilizados para transportar refrigerantes recuperados;
- deben estar aprobados por el DOT
 - deben estar debidamente etiquetados y rotulados
 - deben ser probados hidrostáticamente cada 5 años
 - todo lo anterior
24. Cuando se encuentra una fuga en el sistema de aire acondicionado de un automóvil;
- la EPA no requiere reparación de fugas
 - la reparación de fugas es obligatoria en algunos estados
 - repare las fugas siempre que sea posible
 - todo lo anterior
25. El agotamiento de la capa de ozono provoca:
- cáncer de piel
 - enfermedad ocular
 - pérdida de cosechas
 - todo lo anterior
26. El único método preciso de carga es;
- cargar hasta que la mirilla esté clara
 - cargar hasta que las presiones manométricas sean correctas
 - pesar el refrigerante que se carga al sistema
 - cargar como un vapor con el motor en marcha
27. ¿Cuál de los siguientes refrigerantes tiene el Potencial de Calentamiento Global (GWP) más bajo?
- R410A
 - R134A
 - R152a
 - R744
28. Todos los dispositivos utilizados para recuperar/reciclar refrigerante deben;
- ser portátiles
 - contener una bomba de servicio pesado
 - cumplir con los estándares de la EPA
 - todo lo anterior
29. El lubricante utilizado con HFC-134a es;
- aceite mineral
 - aceite PAG o POE (éster)
 - aceite de alquilbenceno
 - aceite de ballena

30. ¿En qué año de modelo el HFC-134a será inaceptable en los vehículos ligeros nuevos?
- 2017
 - 2021
 - 2023
 - 2025
31. NUNCA exponga el CFC-12 a llamas abiertas porque puede formarse;
- ácido clorhídrico
 - ácido fluorhídrico
 - gas fosgeno
 - todo lo anterior
32. Definición de RECUPERAR:
- remover el refrigerante de un sistema, en cualquier condición, y almacenarlo en un recipiente externo
 - reprocesar el refrigerante a un nivel igual a las especificaciones del producto nuevo
 - limpiar el refrigerante para su reutilización mediante separación de aceite y pasarlo a través de dispositivo de absorción de humedad.
 - retirar el refrigerante del taller para desecharlo.
33. Al operar equipos de recuperación o reciclaje, usted debe:
- usar gafas de seguridad.
 - usar guantes protectores.
 - seguir todas las precauciones de seguridad para el equipo.
 - todas las anteriores.
34. Definición de RECICLAR:
- reprocesar el refrigerante a un nivel igual a las especificaciones del producto nuevo
 - remover el refrigerante de un sistema, en cualquier condición, y almacenarlo en un recipiente externo
 - limpiar el refrigerante para su reutilización mediante separación de aceite y pasarlo a través de dispositivo de absorción de humedad
 - remover el refrigerante del taller para desecharlo
35. Definición de RECLAMAR:
- reprocesar el refrigerante a un nivel igual a las especificaciones del producto nuevo, según lo determinado por análisis químico.
 - remover el refrigerante en cualquier condición y almacenarlo en un recipiente externo sin necesariamente probarlo.
 - limpiar el refrigerante para su reutilización por separación de aceite y pasarlo a través de un dispositivo de absorción de humedad.
 - retirar el refrigerante del taller para desecharlo.
36. El hecho de que un sistema no mantenga el vacío al concluir el proceso de evacuación indica que;
- el sistema está listo para ser cargado
 - puede existir una fuga en el sistema
 - el sistema ha sido evacuado adecuadamente
 - el tubo orificio está taponado
37. ¿En qué condiciones se puede utilizar un cilindro desechable para recuperar refrigerante?
- cuando el sistema contiene el mismo refrigerante que el cilindro
 - solo en caso de emergencia
 - nunca
 - cuando el sistema contiene menos de 5 libras de refrigerante
38. Un aceite refrigerante que es higroscópico;
- es un buen lubricante
 - tiene una alta afinidad por el agua
 - es aceite crudo y sin refinar
 - se puede dejar abierto al aire ambiente
39. La recuperación de refrigerantes es necesaria para;
- ajustar suministros para el servicio después de las prohibiciones de producción
 - prevención de ventilación a la atmósfera
 - prevención del agotamiento del ozono estratosférico
 - todo lo anterior
40. Se puede pagar una indemnización de hasta un máximo de _____ a una persona por proporcionar información que conduzca a una sanción contra un técnico que está ventilando refrigerante intencionalmente;
- \$5,000
 - \$50,000
 - \$25,000
 - \$10,000
41. Al reacondicionar un sistema de CFC-12 a HFC-134a;
- reemplace el acumulador/secador por uno que contiene un desecante XH-7 o XH-9
 - coloque la etiqueta HFC-134a en el sistema
 - recupere cualquier CFC-12 restante
 - todo lo anterior
42. Los equipos de reciclaje que comparten un circuito de refrigerante común tanto para CFC-12 como para HFC-134a, deben estar certificados según la norma _____;
- SAE J1989
 - SAE J1990
 - SAE J1770
 - ninguna de las anteriores

43. El R152a tiene un Potencial de Calentamiento Global (GWP) de;
- A. 1,300
 - B. 1
 - C. 120 a 140
 - D. 1,925
44. El método adecuado para cargar una mezcla refrigerante es en la;
- A. fase de vapor
 - B. fase líquida
 - C. posición cerrada
 - D. posición abierta
45. Una alta relación de compresión puede resultar en;
- A. fallo del compresor
 - B. humedad en el sistema
 - C. menos presión en el compresor
 - D. obstrucción del tubo orificio
46. Se requiere una presión manométrica de _____ psi durante la prueba de fugas.
- A. 20
 - B. 50
 - C. 80
 - D. 90
47. El Protocolo de Montreal es;
- A. un tratado internacional que controla los CFC y HCFC
 - B. un conjunto de reglas que rigen la etiqueta
 - C. un método para determinar los niveles de ozono
 - D. un procedimiento obligatorio para la recuperación de refrigerantes
48. Un átomo de cloro en la estratosfera puede destruir hasta _____ moléculas de ozono.
- A. 100
 - B. 1,000
 - C. 10,000
 - D. 100,000
49. ¿Cuál de las siguientes se considera una buena práctica de servicio?
- A. reparar las fugas siempre que sea posible
 - B. recuperar y reciclar refrigerante
 - C. determinar el tipo de refrigerante que hay en el sistema antes de la recuperación
 - D. todo lo anterior
50. Nunca inhale vapores o neblina de refrigerante en altas concentraciones porque:
- A. pueden causar melanoma
 - B. pueden bajar la temperatura corporal
 - C. pueden causar irregularidades cardíacas o pérdida del conocimiento
 - D. ellos son venenosos



esco institute

Ahora ha completado el examen 609.

Verifique su nombre, dirección y toda la información completada. Por favor, asegúrese de firmar su hoja de respuestas.

Coloque la hoja de respuestas en el sobre provisto.

Coloque el franqueo adecuado en el sobre y envíe el sobre por correo.

Debería recibir sus resultados dentro de dos semanas, o puede consultar nuestro sitio web, www.escogroup.org después de 7 días hábiles.

Si no recibe sus resultados después de 3 semanas, llámenos al (800) 726-9696.



esco institute

Entrenamiento para Certificación EPA
Publicaciones, Multimedia, eLearning,
Currículo, Servicios de Calificación.
Evaluaciones—Certificaciones—Credenciales



Organizaciones Miembros

ESCO Institute | Educational Standards Corporation | AC&R Safety Coalition | HVAC Excellence | Carbon
Monoxide Safety Association | ESCO Press International | Green Mechanical Council |
Data Registry Services Inc. | escodocreg.com | HVACR Education Resource Network

Tel: 800-726-9696 | Fax: 800-546-3726

www.escogroup.org