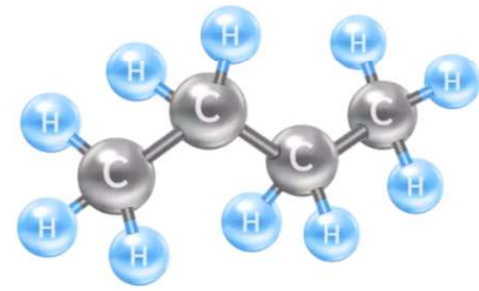
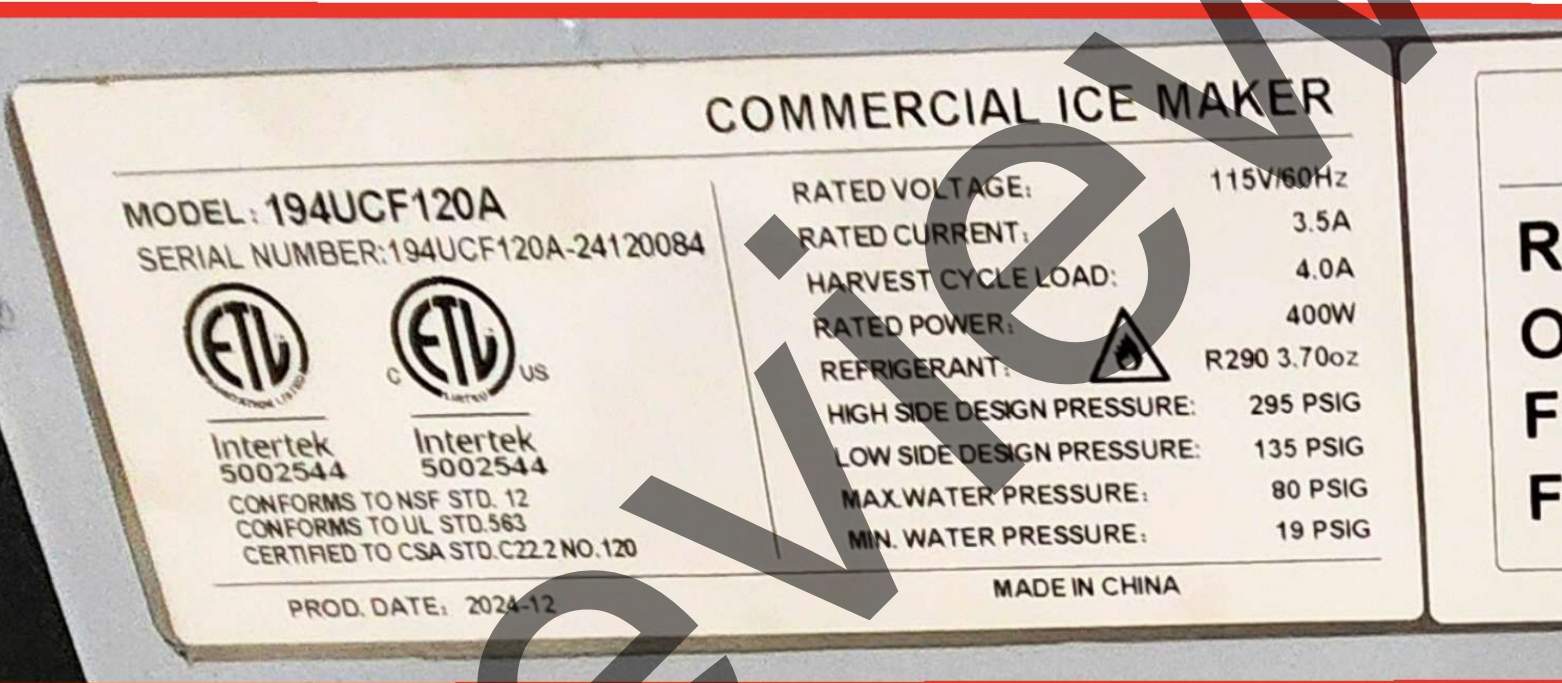


SEGURIDAD DE LOS REFRIGERANTES DE HIDROCARBUROS

REFRIGERANTES A3

PATRICK MURPHY, CM JASON OBRZUT, CMHE



Seguridad de los Refrigerantes de Hidrocarburos

Refrigerantes A3

Patrick Murphy, CM

Jason Obrzut, CMHE

esco institute



Seguridad de Refrigerantes A3

©ESCO Institute 2026

Este manual fue desarrollado por The ESCO INSTITUTE
Mount Prospect, IL 60056

ESCO Institute
P.O. Box 521
Mount Prospect, IL 60056

Teléfono: (800) 726-9696 **Fax:** (800) 546-3726
Website: www.escogroup.org **E-Mail:** customerservice@escogroup.org

DERECHOS DE AUTOR © 2026 ESCO INSTITUTE
Todos los derechos reservados

Impreso en los Estados Unidos de América

ISBN-13 Edición impresa: 978-1971485-04-1

ISBN-10 Edición impresa: 1-971485-04-7

E-book ISBN-13: 978-1971485-05-8

Ninguna parte de este manual puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación o transmitida de ninguna forma o por ningún medio —electrónico, mecánico, fotocopiado, grabación o de otro tipo— sin el permiso previo por escrito del editor. No se asume responsabilidad por patentes respecto del uso de la información aquí contenida. Aunque se han tomado todas las precauciones en la preparación de este manual, el editor, autor o agentes no asumen responsabilidad por errores u omisiones. Tampoco se asume responsabilidad por daños derivados del uso de la información aquí contenida.

Ver 1: 100125

El uso seguro de refrigerantes es una de las responsabilidades actuales más críticas de los técnicos de HVACR. A medida que nuestra industria se aleja de los refrigerantes de alto GWP hacia alternativas más sostenibles, los refrigerantes de hidrocarburos, clasificados como refrigerantes A3, se están reintroduciendo en una amplia gama de aplicaciones residenciales y comerciales. Aunque estos refrigerantes ofrecen claras ventajas medioambientales, su alta inflamabilidad exige formación especializada, concientización y procedimientos específicos.

Este libro ha sido desarrollado por el Instituto ESCO para servir tanto como recurso didáctico como referencia de campo para trabajar con refrigerantes de hidrocarburos A3 como el propano (R-290) y el isobutano (R-600a). Combina conocimientos esenciales de base con prácticas de seguridad paso a paso, guiadas por los códigos, normas y requisitos regulatorios más recientes.

Los técnicos que usen este manual obtendrán:

- Una comprensión clara de las propiedades de los refrigerantes de hidrocarburos, consideraciones medioambientales y aplicaciones en sistemas.
- Conocimiento de los códigos y normas que rigen la instalación, mantenimiento, transporte y almacenamiento seguros.
- Procedimientos prácticos de campo diseñados para minimizar riesgos y garantizar el cumplimiento de las mejores prácticas.
- Herramientas, como tablas de presión-temperatura y ejemplos de hojas de datos de seguridad, para apoyar las actividades diarias de servicio.

Ya sea utilizado en el aula o en el trabajo, este libro y su certificación complementaria están destinados a proteger a técnicos, clientes y al medio ambiente, al tiempo que apoyan una transición exitosa hacia refrigerantes de próxima generación.

Agradecimientos

El Instituto ESCO desea expresar nuestro agradecimiento y reconocimiento a las siguientes organizaciones que han contribuido a este proyecto.

Embraco

Leer

National Refrigerants

NAVAC

Pro Green Technologies, LLC

True Manufacturing

Sobre los Autores



Patrick Murphy, CM, ha dedicado más de 50 años a la industria HVACR. Comenzó su carrera en el sector comercial HVACR, especializándose en sistemas de supermercados, antes de pasar al ámbito educativo como instructor en el aula. Mientras enseñaba, fue invitado a colaborar en el desarrollo de la certificación para educadores vocacionales del National Board for Professional Teaching a finales de los años 90. Con el tiempo, pasó de ser solo docente a desempeñarse como especialista en pruebas y certificaciones dentro de la industria HVACR.

En las últimas décadas, Patrick ha ocupado cargos de liderazgo en varias asociaciones comerciales de gran prestigio, incluyendo NATE y RSES. Actualmente, continúa sirviendo a la industria HVACR como consultor en desarrollo curricular y pruebas, así como evaluador contratado para el ANSI National Accreditation Board (ANAB), realizando evaluaciones de personal para la Certificación de Protección Alimentaria (CFP) y la evaluación de conformidad ISO/IEC 17024:2012.

Jason Obrzut, CMHE, es el director de Normas y Relaciones Industriales en el Instituto ESCO. En este cargo, actúa como enlace con numerosas organizaciones gubernamentales e industriales. Ha desempeñado diversos roles en la industria HVACR: técnico, contratista, instructor, presidente de programas HVACR, director de educación y autor. Algunas de las publicaciones escritas y coescritas por Jason incluyen *Brazing & Soldering*, *Gas Heating*, *Low GWP Refrigerant Safety*, *Quick Guide to Refrigeration Cycle*, *System Recovery & Evacuation*, *Water Heaters* de ESCO Institute, y *Refrigeration & Air Conditioning Technology* de Cengage. Actualmente forma parte del Grupo de Trabajo de Transición de Refrigerantes Seguros de AHRI (SRTTF). En 2016 fue reconocido por ACHR News como uno de los "Top 40 Under 40" y obtuvo el primer puesto en la competencia Teachers-N-Trainers organizada por HVAC Excellence.



Sección 1: Introducción a los Hidrocarburos (HCs)	1
Introducción a los Hidrocarburos (HC)	
Consideraciones Ambientales	
Seguridad y Concientización sobre Refrigerantes	
Características de Inflamabilidad de los Refrigerantes	
Ciclo de Refrigeración	
Aceites para Refrigeración	
Propano (R-290) e Isobutano (R-600a)	
Sección 2: Normas y Códigos para Refrigerantes de Hidrocarburos	13
Códigos y Normas para Hidrocarburos (HCs)	
Requisitos de la EPA	
Almacenamiento y Transporte	
Sistemas y Refrigerantes HC Aprobados	
Sección 3: Procedimientos de Campo para Sistemas A3	19
Seguridad en el Lugar de Trabajo	
Herramientas para Hidrocarburos	
Evacuación	
Recuperación/Ventilación	
Soldadura Fuerte (Brazing)	
Remoción de Componentes	
Prueba de Presión Estática	
Reparación del Sistema	
Carga	
Apéndice	
Tablas Presión-Temperatura.....	29-30
Hojas de Datos de Seguridad (SDS)	32-42



Prepárese para el futuro de HVACR con ESCO Institute!



Conferencia Nacional de Educación en HVACR

La Conferencia Nacional de Educación HVACR de HVAC Excellence es el evento definitivo de capacitación HVACR.



www.escogroup.org



Aprendizaje en Línea

¡La HVACR Learning Network puede ayudarle a ampliar sus conocimientos y habilidades en HVACR en cualquier etapa de su carrera! ¡Aprenda en línea o dondequiera que esté con la aplicación HVACR Learning Network!



Webcast

Únase a nosotros todos los jueves a las 4:30 PM (hora del Este) en Facebook, LinkedIn y YouTube para nuestro webcast semanal en vivo. ¡Interactúe con nuestros invitados y obtenga valiosos conocimientos sobre las últimas tecnologías y las mejores prácticas de la industria!



Podcast

Si desea comprender mejor las nuevas tecnologías, las mejores prácticas o aprender de las experiencias de otros, escuche cómo profesionales de la industria comparten sus historias y conocimientos para ayudarle a tener éxito.



Certificaciones

ESCO ofrece una amplia variedad de opciones de certificación, incluyendo evaluaciones de resultados estudiantiles, certificaciones de nivel inicial, certificaciones para técnicos, exámenes especializados y credenciales para educadores, para ayudarle a avanzar en su carrera dentro de la industria HVACR.



¡Libros y otros recursos también!

¡Los recursos que necesita para llevar sus habilidades en HVACR al siguiente nivel!

Introducción a los hidrocarburos (HC)

La mayoría de los refrigerantes utilizados hoy en día comenzaron como hidrocarburos, tales como metano (CH_4), propano (C_3H_8), propeno (C_3H_6) o etano (C_2H_6). Los hidrocarburos puros (HC) son compuestos orgánicos naturales formados únicamente de hidrógeno y carbono. Para producir los CFC, HCFC, HFC y HFO ampliamente utilizados en la industria HVACR, los hidrocarburos se someten a una serie de procesos químicos que reemplazan átomos de hidrógeno por halógenos, como cloro y flúor.

Los hidrocarburos deben ser purificados antes de poder usarse como refrigerante. El propano estándar, por ejemplo, se usa comúnmente para cocinar y calefacción, pero contiene muchas impurezas. El propano de grado refrigerante es una formulación química más pura diseñada específicamente para su uso en sistemas modernos de refrigeración y aire acondicionado. Cuando el propano se purifica hasta cumplir las normas de grado refrigerante, se convierte en R-290. El nivel de pureza que debe alcanzarse está establecido por la Norma AHRI 700, que garantiza que no haya contaminantes mínimos como agua, azufre y otros hidrocarburos.

El propano está disponible en diferentes grados, como grado combustible, grado químico, grado refrigerante y grado aerosol. La diferencia está en los niveles de pureza, que pueden oscilar entre el 80% y el 99.9%. Por ejemplo, el propano de grado aerosol, que se utiliza para algunas aplicaciones de pintura en aerosol, tiene un requisito de pureza menor que el propano de grado refrigerante.

Como la mayoría de los hidrocarburos, el propano no tiene olor. Por seguridad, el propano estándar tiene un odorizante que se considera contaminante en un sistema de refrigeración. El agente odorizante, llamado mercaptano o etilmercaptano, se añade al propano para darle un olor a "huevo podrido". Esta es una característica de seguridad importante para alertar a las personas cuando hay una fuga de gas. Estos aditivos pueden causar daños y fallas prematuras de los componentes del sistema si se utilizan en un sistema de refrigeración. Al comprar propano de grado refrigerante (R-290), es importante asegurarse de que su pureza ha sido certificada por AHRI, el Underwriters Laboratory (UL) o ambos.

Reintroducción a los Hidrocarburos como Refrigerantes

El uso de refrigerantes de hidrocarburos no es reciente. El propano y otros tipos de refrigerantes inflamables se han utilizado desde mediados del siglo XIX. El desarrollo de refrigerantes no inflamables, como el R-12, redujo el uso de refrigerantes inflamables durante casi 100 años. Sin embargo, preocupaciones medioambientales como el Potencial de agotamiento del ozono (ODP) y el Potencial de calentamiento global (GWP) han provocado que estos refrigerantes inflamables se reintroduzcan como alternativas.

Los HC tienen un Potencial de agotamiento del ozono igual a cero y un Potencial de calentamiento global muy bajo, lo que los convierte en una alternativa sostenible. Están empezando a ver un uso ampliado en muchas aplicaciones. Aunque existen restricciones sobre el tamaño de la carga, refrigerantes como el R-290 (propano) y el R-600a (isobutano) se han vuelto comunes en muchos electrodomésticos de refrigeración enchufables. Sin embargo, son altamente inflamables y requieren precauciones especiales de seguridad y capacitación para su manejo.

Sección 1: Introducción a los Hidrocarburos



Las regulaciones de la Sección 608 de la EPA requieren que, si un sistema está cargado con un refrigerante inflamable, el equipo tenga marcas rojas (Pantone® Matching System (PMS) #185) en las válvulas de servicio y en la tubería por donde circule un refrigerante inflamable. Este color estará presente en todas las válvulas de servicio y/o tubos de proceso. La marca de color debe extenderse al menos 1 pulgada en cada dirección, desde la válvula de servicio de refrigerante y debe reemplazarse si se retira.



Requisitos eléctricos

Los sistemas de refrigerante inflamable requieren componentes y conectores eléctricos sellados/herméticos o a prueba de fuego/explosión, según lo especificado por la UL 60335-2-89. Los controles del sistema y los accesorios de conexión deben cumplir los requisitos para su uso en equipos cargados con un refrigerante inflamable. Los controles están diseñados y ubicados para minimizar la mezcla refrigerante/aire cerca de los contactos eléctricos y evitar la ignición en caso de fuga. Además, algunos componentes comúnmente utilizados en la industria ya no están permitidos según los estándares UL. Las *wire-nuts* no cumplen la prueba de tracción requerida por UL, ya que pueden desprenderse de los cables y podrían proporcionar una fuente de ignición al exponer el cable desnudo al gabinete. Por lo tanto, los *wire-nuts* ya no están permitidos en sistemas con refrigerantes inflamables A3.



Normas y Códigos para Refrigerantes de Hidrocarburos

Las normas (*standards*) y códigos (*codes*) son dos documentos distintos. Una norma es desarrollada por una organización mediante un proceso de revisión exhaustivo que es abierto, transparente y basado en consenso. La norma, dependiendo de su uso, se aprueba para garantizar la precisión y seguridad del público general o de un subconjunto específico dentro de una industria. Las normas de las distintas organizaciones ayudan a informar y desarrollar códigos modelo de construcción.

Un código es una norma desarrollada por una organización de la industria y adoptada, en parte o en su totalidad, por un organismo gubernamental. Las normas se utilizan como guía por parte de una autoridad de códigos para su adopción con el fin de proteger la seguridad del público, la estructura y/o los sistemas internos. Los códigos de construcción locales pueden variar de un estado a otro o de una ciudad a otra. Si surgen dudas de cumplimiento, siempre se remita a la autoridad local del código para que la oriente.

Existen muchas normas y códigos que regulan el uso de refrigerantes inflamables. Algunas de las normas aplicables han sido referenciadas en las aprobaciones del programa SNAP (Significant New Alternatives Policy) de la EPA para aplicaciones de uso y limitaciones.

Debido a preocupaciones medioambientales y cambios regulatorios, los refrigerantes alternativos pueden ser necesarios en diversas aplicaciones. Los fabricantes de refrigerantes y equipos identificarán un refrigerante sustituto mediante investigación, pruebas y desarrollo. Las normas de seguridad para el diseño, instalación, mantenimiento y disposición deben actualizarse para proporcionar orientación para su uso. Una vez actualizadas las normas de seguridad adecuadas para diseño (UL), instalación, mantenimiento y disposición (ASHRAE), el paso final en el proceso de aprobación del refrigerante es la aprobación del SNAP de la EPA. Los códigos modelo de construcción, que normalmente se actualizan cada tres años, pueden adoptar las nuevas normas. Muchos de los refrigerantes sustitutos que ahora se están aprobando tienen algún nivel de inflamabilidad, ya sea A2L o A3.

A continuación, se presentan algunos de los códigos y normas que regulan el uso, almacenamiento y transporte seguro de refrigerantes inflamables. Consulte siempre la versión más reciente de estos códigos y/o normas.



**Política de Nuevas Alternativas
Significativas de la EPA (SNAP)**

**EPA Significant New Alternatives
Policy (SNAP)**

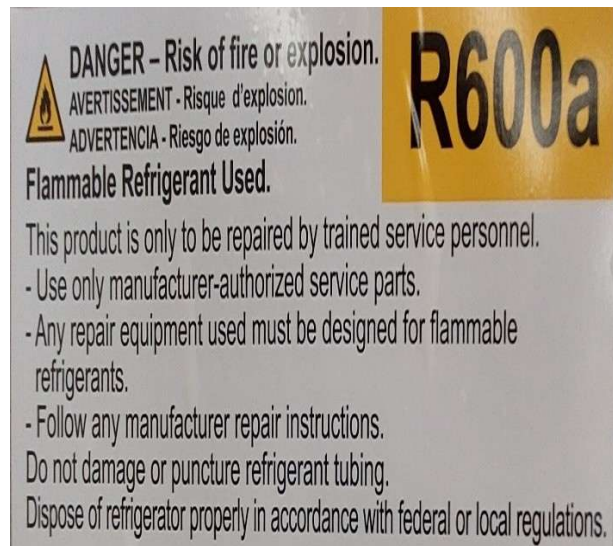
La Sección 612 de la Ley de Aire Limpio (CAA) exige que la EPA evalúe sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono para reducir el riesgo general para la salud humana y el medio ambiente. A través de estas evaluaciones, SNAP genera listas de sustitutos aceptables e inaceptables para cada uno de los principales sectores de uso industrial. Las resoluciones SNAP pueden hacer referencia a estándares de seguridad para limitaciones de uso o aplicaciones. El efecto deseado del programa SNAP es promover una transición suave hacia alternativas más seguras.

Refrigerantes de Hidrocarburos Aprobados y Aplicaciones

Al momento de redactar esta información, los refrigerantes de hidrocarburos R-290 y R-600a están aprobados para su uso en una variedad de aplicaciones, y se evalúan más refrigerantes para su uso regularmente. A continuación, se presentan algunos ejemplos actuales de estos sistemas, sin intención de constituir una lista exhaustiva.

Refrigeración Residencial

Algunos fabricantes de refrigeradores y congeladores residenciales comenzaron a usar refrigerantes HC alrededor de 2012. Actualmente, todos los sistemas están obligados a utilizar refrigerantes de bajo GWP. El límite actual de GWP para refrigerantes utilizados en sistemas de refrigeración domésticos es de 150. La mayoría de los fabricantes utilizan el R-600a, que tiene un GWP de 3, para cumplir estos requisitos. El tamaño de la carga HC está limitado a 150 gramos (5,3 onzas) o menos para esta aplicación.



Procedimientos de Campo para Sistemas A3

Existen varios procedimientos requeridos para completar el servicio o reparación de un sistema de refrigeración. Al trabajar en un sistema A3, estos procedimientos incluyen capas adicionales de seguridad, requieren herramientas especiales o pasos adicionales. Pueden incluir:

- Recuperación/Ventilación
- Retiro de componentes
- Reparaciones del sistema
- Soldadura Fuerte (“brazing”)
- Evacuación
- Pruebas de presión
- Carga

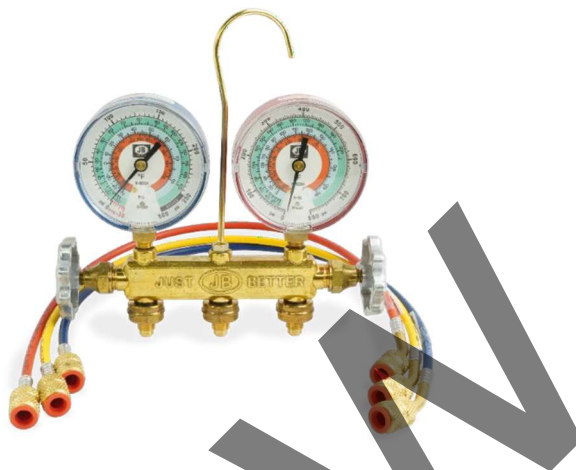
Seguridad en el Lugar de Trabajo

Al trabajar con refrigerantes en una obra, la seguridad siempre debe ser una prioridad. Debe utilizarse un procedimiento adecuado de bloqueo/etiquetado cuando el equipo está desenergizado. La persona que realiza el trabajo debe llevar la única llave. Se debe utilizar un multímetro para verificar que no hay voltaje presente antes de comenzar el trabajo. La zona debe estar bien ventilada para evitar el desplazamiento de oxígeno y riesgo de asfixia en caso de fuga de refrigerante. Con ventilación adecuada, los refrigerantes inflamables pueden mantenerse por debajo de su límite inferior de inflamabilidad (LFL) en caso de que ocurra una fuga. La acumulación de refrigerante inflamable en un espacio confinado puede provocar un evento de ignición severo, resultando en incendio o explosión. El lugar de trabajo debe evaluarse en busca de riesgos para la seguridad, como posibles fuentes de ignición o la presencia de vapores inflamables, *antes de comenzar el trabajo*.

Al instalar y dar servicio a equipos con refrigerantes inflamables, deben realizarse los siguientes procedimientos:

- Realizar siempre una evaluación de riesgos para determinar si es apropiado y está permitido por el código usar un refrigerante inflamable en ese lugar de trabajo concreto.
- Siempre lleve gafas y guantes de seguridad adecuados cuando trabaje con HCs y al realizar soldadura fuerte de tuberías.
- El área de trabajo debe estar libre de fuentes de ignición como llamas abiertas y dispositivos eléctricos que generen chispas, como interruptores de luz. Normalmente, una zona con un radio de 10 pies alrededor del equipo que se está atendiendo no debe tener ninguna fuente de ignición. Si existe alguna fuente de ignición, el área debe estar ventilada con ventiladores.
- Esta zona segura también se aplica alrededor de una bomba de vacío porque podría descargar algo de gas residual de HC durante la evacuación.
- Los refrigerantes de hidrocarburos no tienen odorizante, por lo que las fugas no se pueden identificar por el olor. Un detector de fugas de gas combustible de buena calidad es obligatorio para trabajos de servicio con HC.
- El detector de gases combustibles debe estar ubicado a un nivel bajo, ya que los HC son más pesados que el aire.
- Una buena ventilación es esencial para reducir la posibilidad de una mezcla inflamable.
- No fumar mientras se trabaja con sistemas de refrigeración A3.
- Asegure la presencia de un extintor de Clase B en funcionamiento o lleve uno.





Devolviendo el sistema al "estado de diseño y fabricación"

Una vez que el sistema ha sido energizado, se ha verificado su correcto funcionamiento y se ha realizado la verificación de fugas, debe retirarse la válvula de servicio temporal. Con la herramienta de pinzado, pince el tubo de proceso a unos 2" de la válvula de servicio temporal en dirección hacia el compresor. Deje la herramienta de pinzado instalada para mantener el sello. Corte el tubo de proceso en el punto donde estaba conectada la válvula de servicio temporal. Pince el extremo del tubo de proceso para facilitar su sellado por soldadura fuerte (brazing). Antes de soldar, realice una prueba de fugas con un detector digital o con solución jabonosa. Suelde el extremo pinzado del tubo de proceso y repita la prueba de fugas. Si se ha retirado la cubierta roja de identificación del tubo de proceso para la reparación, esta debe reinstalarse una vez que el tubo se haya enfriado.



Nota: En algunas jurisdicciones o clasificaciones de ocupación, como estructuras institucionales, puede ser necesario transportar equipos cargados con un hidrocarburo fuera del recinto para realizar el servicio. Una vez que el equipo ha sido reparado, puede regresarse al lugar. Consulte siempre con la autoridad local competente de códigos para obtener orientación al dar servicio a equipos de hidrocarburos.



Apéndice Gráficos de Presión-Temperatura y Hojas SDS

En esta sección:

- Gráfico P/T del R-290
- Gráfico P/T del R-600a
- Hoja SDS del R-290
- Hoja SDS del R-600a

The image displays a Safety Data Sheet (SDS) for R-290 Propane and a pressure-temperature chart. The SDS is from National Refrigerants, Inc. and includes the following information:

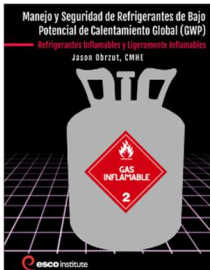
- Product Name:** R290 PROPANO
- Classification:** Gas inflamable, gas bajo presión, gas comprimido. PELIGRO
- Warnings:** Extremely flammable gas, Contains gas under pressure, may explode if heated
- Precautions:** Evite el calor, las chispas, las llamas abiertas y las superficies calientes. No fumar.
- First Aid:** Inhalación: Mueva a un lugar fresco y fresco. Si la respiración se detiene, llame al 911.
- Storage:** Proteja del sol, guárdelo en un lugar bien ventilado.

The pressure-temperature chart shows the relationship between pressure (PSIG) and temperature (°F) for R-290. The chart is a vertical line graph with the following data points:

°F	PSIG
60	93
65	101.4
70	110.2
75	119.5
80	129.3
85	139.7
90	150.5
95	161.9
100	173.9
105	186.5
110	199.6
115	213.4
120	227.8
125	242.9
130	258.7
135	275.1
140	292.3
145	310.2
150	328.9
155	348.4

A can of National R-290 Propane is shown in the foreground, with the label clearly visible.

Si le ha gustado este programa de formación, aquí tiene algunos programas adicionales del Instituto ESCO que le pueden interesar:



Manejo y Seguridad de Refrigerantes de Bajo Potencial de Calentamiento Global (GWP)

Item #: LGRSPMS

Retail Price: \$48.95

Description:

El EPA comenzó la reducción gradual de refrigerantes HFC, incluido el R-410A, el 1 de enero de 2022. Como resultado, la industria de HVACR está haciendo la transición a Refrigerantes de Bajo Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés), incluyendo R-32, R-454B y equipos que funcionan con ellos. Los profesionales de HVACR necesitan conocer los códigos y normas para el manejo seguro, almacenamiento y transporte de estos refrigerantes ligeramente inflamables (A2L).

¿Sabías que?

- Los cilindros A2L estarán equipados con una válvula de alivio de presión con resorte en lugar de un disco de ruptura.
- Los cilindros A2L serán codificados con color rojo.
- La mayoría de los equipos A2L requerirán sistemas de detección de refrigerante.
- Existen nuevos requisitos de almacenamiento de seguridad contra incendios de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) para Refrigerantes de Bajo GWP.
- ¡Estas son algunas de las cosas que NECESITAS SABER para trabajar en equipos nuevos!

¡También disponibles recursos para certificación e instructores!!



Introduction to R-744 (CO₂) Refrigeration

Item #: R744PM

Retail Price: \$69.95

Description:

As you work through this book, you'll navigate the principles, practices, and procedures that define R-744 refrigeration. You'll also take the first step to learning how to safely and properly handle, install, and maintain these systems with confidence.

Covered in the Book:

- Carbon Dioxide (CO₂) Refrigeration Introduction
- R-744 Safety, Handling, and Storage
- The Vapor-Compression Refrigeration Cycle and the Pressure Enthalpy Chart
- R-744 System Types, Equipment Applications and High-Pressure Controls
- R-744 Refrigeration System Components
- R-744 Refrigeration System Installation
- R-744 Refrigeration System Leak Testing, Evacuation, and Start-Up
- R-744 Refrigeration System Service and Maintenance Procedures

Certification & Instructor Resources also available!

Refrigerante:	R-290
Calificación de Seguridad ASHRAE Norma 34:	A3
Potencial de Calentamiento Global:	3

°F	PSIG		°F	PSIG
-40	1.4		60	93
-35	3.4		65	101.4
-30	5.7		70	110.2
-25	8.1		75	119.5
-20	10.7		80	129.3
-15	13.6		85	139.7
-10	16.7		90	150.5
-5	20.1		95	161.9
0	23.7		100	173.9
5	27.6	R-290	105	186.5
10	31.8		110	199.6
15	36.3		115	213.4
20	41.1		120	227.8
25	46.3		125	242.9
30	51.8		130	258.7
35	57.7		135	275.1
40	63.9		140	292.3
45	70.6		145	310.2
50	77.6		150	328.9
55	85.1		155	348.4



Información importante sobre las Hojas de Datos de Seguridad

Las hojas de Datos de Seguridad (SDS) proporcionadas aquí son solo para fines de muestra o revisión, y están vigentes en la fecha de publicación de este manual. Las hojas SDS son actualizadas por el fabricante del refrigerante según sea necesario, y es responsabilidad del técnico asegurarse de que se revise la información más actualizada sobre el refrigerante utilizado.



Hoja de Datos de Seguridad

R-290 PROPANO

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO QUÍMICO Y DE LA EMPRESA

NOMBRE DEL PRODUCTO: PROPANO
OTRO NOMBRE: Gas Licuado de Petróleo (GLP)
USO: Gas Refrigerante
DISTRIBUIDOR: National Refrigerants, Inc.
661 Kenyon Avenue
Bridgeton, New Jersey 08302

PARA MÁS INFORMACIÓN, LLAMAR:
(Lunes a viernes, 8:00am-5:00pm)
1-800-262-0012

EN CASO DE EMERGENCIA, LLAMAR:
CHEMTREC: 1-800-424-9300

RESUMEN DE EMERGENCIAS:
Gas inflamable. Líquido a alta presión.

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

CLASSIFICACION: Gas inflamable, gas bajo presión, gas comprimido
PALABRA DE ADVERTENCIA: PELIGRO
DECLARACIÓN DE PELIGRO(S): Gas extremadamente inflamable, contiene gas bajo presión, puede explotar si se calienta
SIMBOLO(S): Llamas, Cilindro de Gas



DECLARACIÓN DE PRECAUCIÓN:

Prevención: Evite el calor, las chispas, las llamas abiertas y las superficies calientes. No fumar.

Respuesta: Incendio de fuga de gas: No extinga a menos que la fuga pueda detenerse inmediatamente. Elimine todas las fuentes de ignición si es seguro hacerlo.

Almacenamiento: Protéjalo del sol, guárdelo en un lugar bien ventilado.

RESUMEN DE EMERGENCIAS:
Gas inflamable. Líquido a alta presión.

POSIBLES EFECTOS EN LA SALUD:

Efectos de la Sobreexposición:

Contacto con los Ojos

No se conocen efectos significativos ni peligros críticos.

Contacto con la Piel

No se conocen efectos significativos ni peligros críticos.



Hoja de Datos de Seguridad

R-600a ISOBUTANO

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO QUÍMICO Y DE LA EMPRESA

NOMBRE DEL PRODUCTO: ISOBUTANO
OTRO NOMBRE: 2-methylpropano
USO: Gas Refrigerante
DISTRIBUIDOR: National Refrigerants, Inc.
661 Kenyon Avenue Bridgeton,
New Jersey 08302

PARA MÁS INFORMACIÓN, LLAME:
(Lunes a viernes, 8:00am-5:00pm)
1-800-262-0012

EN CASO DE EMERGENCIA EN EL TRANSPORTE, LLAME:
CHEMTREC: 1-800-424-9300

RESUMEN DE EMERGENCIAS:
Gas inflamable. Líquido a alta presión.

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

CLASSIFICACION: Gas inflamable, gas bajo presión, gas comprimido
PALABRA DE ADVERTENCIA: PELIGRO
DECLARACIÓN DE PELIGRO(S): Gas extremadamente inflamable, contiene gas bajo presión, puede explotar si se calienta
SIMBOLO(S): Llamas, Cilindro de Gas



DECLARACIÓN DE PRECAUCIÓN:

Prevención: Evite el calor, las chispas, las llamas abiertas y las superficies calientes. No fumar.

Respuesta: Incendio de fuga de gas: No extinga a menos que la fuga pueda detenerse inmediatamente. Elimine todas las fuentes de ignición si es seguro hacerlo.

Almacenamiento: Protéjalo del sol, guárdelo en un lugar bien ventilado.

RESUMEN DE EMERGENCIAS:
Gas inflamable. Líquido a alta presión.

POSIBLES EFECTOS EN LA SALUD:

Efectos de la Sobreexposición:

Contacto con los Ojos

El líquido puede causar irritación severa, enrojecimiento, lagrimeo, visión borrosa y posibles quemaduras por congelación.

Contacto con la Piel

El contacto con el líquido que se evapora puede causar congelación.

REFRIGERANTES A3

PATRICK MURPHY, CM JASON OBRZUT, CMHE

El uso seguro de los refrigerantes constituye una de las responsabilidades más críticas de los técnicos HVACR actuales. A medida que la industria transiciona desde los refrigerantes de alto Potencial de Calentamiento Global (GWP) hacia alternativas más sostenibles, los refrigerantes hidrocarburos, clasificados como A3, están siendo reintroducidos en una amplia gama de aplicaciones residenciales y comerciales. Aunque estos refrigerantes ofrecen ventajas ambientales evidentes, su alta inflamabilidad exige capacitación especializada, conciencia operativa y procedimientos específicos.

Este libro fue desarrollado por el Instituto ESCO para servir tanto como recurso educativo como referencia de campo en el trabajo con refrigerantes hidrocarburos A3, tales como propano (R-290) e isobutano (R-600a). Combina conocimientos fundamentales con prácticas de seguridad paso a paso, guiadas por los códigos, normas y requisitos regulatorios más recientes.

Los técnicos que usen este manual obtendrán:

- Comprensión clara de las propiedades de los refrigerantes de hidrocarburos, sus consideraciones ambientales y aplicaciones en sistemas.
- Conocimiento actualizado de los códigos y normas que definen la instalación, el servicio, el transporte y el almacenamiento seguros.
- Procedimientos de campo prácticos diseñados para minimizar riesgos y garantizar el cumplimiento de las mejores prácticas.
- Herramientas de apoyo, como tablas presión-temperatura y ejemplos de hojas de datos de seguridad (SDS), para respaldar las actividades diarias de servicio.

Ya sea en el aula o en el trabajo, este libro y su certificación asociada están destinados a proteger a los técnicos, a los clientes y al medio ambiente, apoyando una transición exitosa hacia los refrigerantes de próxima generación.



ISBN: 978-1971485-04-1

