

DuPont™ ISCEON® Serie 9
REFRIGERANTES

Información técnica
ART-44

**Guía de reconversión para los
refrigerantes DuPont™ ISCEON® Serie 9**

DuPont™ ISCEON® M059 (R-417A)

DuPont™ ISCEON® M079 (R-422A)



The miracles of science™

**Guía de reconversión
Refrigerantes DuPont™ ISCEON® Serie 9**

Índice

	Página
Introducción	1
Opción de reconversión	1
Pasos sencillos para la reconversión	2
Información importante sobre seguridad	2
Inflamabilidad	3
Lubricante y filtro secador	3
Lubricantes	3
Filtro secador	3
Información general sobre la reconversión	3
Modificaciones del sistema	3
Sobrecalentamiento del sistema	3
Gestión del aceite del sistema	4
Recuperación de refrigerante	4
Prestaciones esperadas tras la reconversión	4
Reconversión de los sistemas R-22 con ISCEON® MO59	5
Reconversión de los sistemas que contienen R-22, R-502 o mezclas HCFC con ISCEON® MO79	5
Cuadros presión/temperatura	7
Cómo leer las tablas de presión/temperatura	7
Cómo determinar la presión de aspiración, sobrecalentamiento y subenfriamiento	7
Lista de comprobaciones para reconverir del R-22, R-502 o mezclas con HCFC (ISCEON® MO59 y ISCEON® MO79)	8
Hoja de datos del sistema	9
Recomendaciones de carga de refrigerante para la reconversión	10
Propiedades físicas de ISCEON® MO59 y ISCEON® MO79	10
Composición de ISCEON® MO59 y ISCEON® MO79	10
Apéndice	11
Cuadros presión/temperatura	11

Introducción

Los refrigerantes DuPont™ ISCEON® Serie 9 han demostrado ser fáciles de usar, fiables y no dañinos para la capa de ozono. En muchos casos, los sistemas actualizados con estos refrigerantes operan con los mismos aceites minerales o lubricantes de alquibenceno que se utilizaban con los anteriores refrigerantes CFC o HCFC, y han demostrado que el sistema proporciona prestaciones similares (a las que ofrecía con los anteriores refrigerantes). Con estas pautas de reconversión, los sistemas fijos de aire acondicionado y refrigeración que contienen R-22, R-502 o mezclas con HCFC, pueden reconvertirse fácil y económicamente al refrigerante de sustitución ISCEON® Serie 9 apropiado. Esto permite que el equipo continúe funcionando con seguridad y eficacia durante el resto de su vida útil.

Opción de reconversión para aires acondicionados y sistemas de refrigeración de temperatura media con R-22

ISCEON® MO59 es un refrigerante HFC sencillo de utilizar que no daña la capa de ozono, equivalente al R-22 en aires acondicionados (AC) de expansión directa y en sistemas de refrigeración comerciales de temperatura media. **ISCEON® MO59 es compatible con lubricantes tradicionales y nuevos, por lo que en la mayoría de los casos no es necesario cambiar el tipo de lubricante en la reconversión.**

El retorno de aceite depende de ciertas condiciones de diseño y funcionamiento (en algunos sistemas con una configuración complicada de las tuberías, podría precisarse añadir POE). En algunas ocasiones pueden requerirse modificaciones leves del equipo (por ejemplo cambiar las juntas) o ajustes del dispositivo de expansión.

La amplia experiencia en campo ha demostrado que ISCEON® MO59 proporciona un rendimiento que cumple adecuadamente los requisitos del cliente en la mayoría de los sistemas reconvertidos. ISCEON® MO59 proporciona la capacidad de refrigeración requerida en la mayoría de los sistemas, sin embargo, en algunos casos pueden reducirse esta capacidad. Se ha observado que ISCEON® MO59 ofrece ahorros energéticos en algunos sistemas. El rendimiento real depende del diseño del sistema y de las condiciones de funcionamiento.

La opción de reconversión para los sistemas de refrigeración que contienen R-22, R-502 o mezcla de refrigerantes con HCFC.

ISCEON® MO79 es un refrigerante HFC sencillo de utilizar que no daña la capa de ozono y que sustituye al R-22, R-502 y mezclas que contienen HCFC en sistemas de refrigeración de expansión directa industriales y comerciales de temperatura media y baja.

ISCEON® MO59 es compatible con lubricantes tradicionales y nuevos, y en la mayoría de los casos no se requiere cambiar el tipo de lubricante durante la reconversión. ISCEON® MO79 es una alternativa más sencilla que el R-404A.

ISCEON® MO79 mejora la capacidad de refrigeración y la eficiencia energética con respecto a R-22 en muchos sistemas, especialmente en condiciones de bajas temperaturas, comparables a R-404A. El rendimiento real depende de ciertas condiciones de diseño y funcionamiento del sistema. ISCEON® MO79 funciona a temperaturas de descarga significativamente inferiores que R-22.

ISCEON® MO79 es compatible con lubricantes tradicionales y nuevos (aceite mineral, alquibenceno y poliol éster); en la mayoría de los casos no es necesario cambiar el tipo de lubricante durante la reconversión. El retorno de aceite depende de ciertas condiciones de diseño y funcionamiento (en algunos sistemas con configuraciones de tuberías complejas puede ser necesario añadir POE). En algunas ocasiones pueden requerirse modificaciones leves del equipo (por ejemplo cambiar las juntas) o ajustes del dispositivo de expansión.

Después de la carga inicial, se puede rellenar con ISCEON® MO59 y MO79 durante el mantenimiento, sin tener que retirar toda la carga de refrigerante ISCEON®.

Nota: Cuando se trata de sistemas de aire acondicionado cargados críticamente, debe eliminarse toda la carga de refrigerante. Es la misma práctica recomendada para el R-22.

Pasos sencillos para la reconversión

A continuación, ofrecemos un resumen de los pasos básicos de reconversión con ISCEON® MO59 y MO79.

1. Establecer los valores de referencia de las prestaciones obtenidas con el refrigerante anterior.
2. Extraer todo el refrigerante del sistema en un cilindro de recuperación. Pesar la cantidad retirada.
3. Sustituir el filtro/secador.
Nota: Algunos sistemas pueden requerir ajustes en la válvula de expansión o su sustitución. La experiencia ha demostrado que las reconversiones en sistemas de refrigeración más antiguos a menudo requieren la sustitución de las juntas para minimizar el riesgo de fugas.
4. Evacuar el sistema y comprobar posibles fugas.
5. Cargar con ISCEON® MO59 o MO79.
 - Extraer el líquido sólo del cilindro de carga.
 - Consultar en la **Tabla 5** la carga habitual.
6. Iniciar el sistema, ajustar la válvula de expansión termostática y/o el tamaño de carga para lograr un sobrecalentamiento óptimo.
7. Comprobar los niveles de aceite en el compresor. Añadir el aceite necesario para mantener los niveles adecuados.
8. Poner en el sistema etiquetas con los refrigerantes y lubricantes utilizados.

Reconversión completada.

Información importante sobre seguridad

Al igual que los CFC y HCFC, los refrigerantes ISCEON® Serie 9 son seguros si se manipulan correctamente. Sin embargo, cualquier refrigerante puede causar daños e incluso la muerte cuando se utiliza mal. Por favor, revise las normas de utilización siguientes antes de usar cualquier refrigerante.

- **No trabaje con altas concentraciones de vapores de refrigerante.** Mantenga siempre una ventilación adecuada en el área de trabajo. No aspire los vapores. No respire las neblinas producidas por pérdidas de lubricante en el sistema. Ventile bien el área después de cualquier fuga, antes de intentar reparar el equipo.
- **No utilice detectores de fugas manuales para comprobar la respirabilidad del aire en espacios de trabajo cerrados.** Estos detectores no están diseñados para determinar si el aire es seguro. Use monitores de oxígeno para asegurarse de que hay oxígeno suficiente para sobrevivir.
- **No use llamas o linternas halógenas para buscar fugas.** Las llamas abiertas (ejem. linternas halógenas de detección o lámparas de soldadura) pueden generar grandes cantidades de compuestos ácidos peligrosos en presencia de los refrigerantes. Las lámparas halógenas no son efectivas como detectores de pérdidas de refrigerantes HFC ya que detectan la presencia de Clorina, que no está presente en el ISCEON® MO59, y por lo tanto, estos detectores no advertirán la presencia de este refrigerante. Utilice un detector electrónico de fugas diseñado para encontrar el refrigerante que usted está utilizando.

Nota: Cualquier refrigerante puede ser peligroso si se usa de forma inadecuada. Entre los peligros se incluyen el líquido o vapor a presión y la quemadura por congelación por el líquido de escape.

La exposición excesiva a altas concentraciones de vapor de refrigerantes puede provocar asfixia y paro cardíaco. Por favor, lea atentamente toda la información de seguridad antes de manipular refrigerantes.

Para obtener más información sobre las propiedades, usos, almacenamiento y manipulación de los refrigerantes ISCEON®, consulte el Boletín Técnico de DuPont K-10927 u otra documentación específica para estos productos. Acuda a la Hoja de Seguridad de Materiales (MSDS) correspondiente para obtener más información sobre la seguridad de cada refrigerante. El Boletín de Seguridad de DuPont AS-1 ofrece información adicional sobre la manipulación segura de refrigerantes.

Inflamabilidad

ISCEON® MO59 y MO79 no son inflamables en el aire en condiciones normales. Sin embargo, las mezclas de estos productos con altas concentraciones de aire u oxígeno a presión y/o temperatura elevada pueden convertirlos en combustibles ante una fuente de ignición. **Estos productos no deben mezclarse con aire para buscar fugas.**

Lubricante y filtro secador

Lubricantes

La elección del lubricante se basa en muchos factores, incluidas las características de desgaste del compresor, compatibilidad de los materiales y solubilidad del lubricante/refrigerante (que puede afectar al retorno del aceite al compresor). ISCEON® MO59 y MO79 son compatibles con lubricantes tradicionales y nuevos. La reconversión **no requiere el cambio de lubricante en la mayoría de los casos.**

Los trabajos en campo han demostrado que ISCEON® MO59 y MO79 funcionan correctamente con los aceites minerales presentes en la mayoría de los sistemas. En sistemas en los que el retorno del aceite es un riesgo potencial, como en los evaporadores inundados o en sistemas en los que el acumulador de la línea de aspiración actúa como un receptor de baja presión, se recomienda la sustitución de toda o parte (aprox. 25%) de la carga de aceite de compresor con poliol éster aprobado por el fabricante.

Filtro secador

Cambie el filtro secador durante la reconversión. Ésta es una práctica rutinaria de mantenimiento del sistema. Habitualmente se utilizan dos tipos de secadores del filtro, de núcleo sólido y de relleno suelto. Sustituya el secador por otro del mismo tipo. La etiqueta del secador mostrará qué refrigerantes pueden utilizarse con él. Seleccione un secador específico para trabajar con refrigerantes HFC (muchos secadores vendidos en la actualidad son «universales» y funcionan con la mayoría de los refrigerantes en base fluorocarbono). Compruebe con su distribuidor DuPont cuál es el secador adecuado para utilizar en su sistema.

Información general sobre la reconversión

Modificaciones del sistema

La composición de ISCEON® Serie 9 ha sido seleccionada para proporcionar unas prestaciones comparables a las de los refrigerantes que sustituyen en cuanto a capacidad y eficiencia energética. Por ello, la reconversión requiere pocas modificaciones del sistema. El refrigerante ISCEON® Serie 9 referido en este boletín es un cuasi-azeotropo, por lo que la composición del vapor en el cilindro de refrigeración es diferente de la composición del líquido. Por este motivo, los refrigerantes ISCEON® Serie 9 deben transferirse del contenedor en fase líquida durante la carga del sistema (o cuando se transfiera de un contenedor a otro).

En general, no se recomiendan los refrigerantes ISCEON® MO59 y MO79 para sistemas compresores por centrifugado o para enfriadores con evaporadores inundados o recibidores de baja presión.

La reconversión de sistemas de R-22 con refrigerantes alternativos que no dañan la capa de ozono como el R-407C requieren múltiples cambios de aceite y, posiblemente, modificaciones mayores del sistema. En algunos sistemas el coste de reconversión puede ser alto. ISCEON® MO59 y MO79 ofrecen al proveedor del servicio y al propietario del equipo una manera económica de reconversión de los sistemas actuales.

Nota: ISCEON® MO59 y MO79 no deben mezclarse con otros refrigerantes o aditivos no especificados claramente por DuPont o el fabricante del equipo. Mezclar este refrigerante con refrigerantes CFC o HCFC, o mezclar dos refrigerantes alternativos diferentes, puede tener un efecto negativo en el rendimiento del sistema. Se recomienda encarecidamente no rellenar «hasta el tope» un refrigerante CFC o CFC con cualquier refrigerante Suva® o ISCEON® Serie 9.

Sobrecalentamiento del sistema

Para obtener las prestaciones deseadas tras la reconversión con ISCEON® MO59 y MO79 de DuPont™ es necesario ajustar correctamente el sobrecalentamiento del sistema, tal y como se detalla en las siguientes normas de reconversión.

Gestión del aceite del sistema

Los sistemas reconvertidos con ISCEON® MO59 y MO79 han funcionado de la manera habitual con los aceites minerales o alquibenzeno utilizados con los refrigerante originales CFC o HCFC. Con sistemas complejos y en contadas ocasiones, el aceite puede no retornar de forma adecuada al compresor (o a la bandeja del compresor).

Es importante vigilar los niveles de aceite en el compresor (o el sistema de gestión en caso de bandejas de compresor) durante el inicio del funcionamiento con ISCEON® MO59 y MO79. Si el nivel de aceite cae por debajo del mínimo permitido, rélleno de nuevo hasta el mínimo con el mismo tipo de aceite. No lo llene hasta el máximo ya que el nivel puede volver a aumentar. En el caso de que el nivel de aceite caiga de forma continua o sufra grandes oscilaciones durante el ciclo de funcionamiento, resulta efectivo añadir lubricante POE para restablecer las tasas adecuadas de retorno de aceite.

El lubricante POE debe añadirse progresivamente al sistema, comenzando con un 10% de la carga total del aceite, seguido de incrementos del 5% hasta que el nivel del aceite vuelva a ser normal.

Es importante asegurarse de que, tras añadir POE al sistema, el nivel de aceite (inmediatamente después) se mantiene por debajo del nivel medio de referencia. También es importante mantener un registro preciso de cuánto aceite se ha añadido para evitar un llenado excesivo.

Recuperación de refrigerante

La mayor parte de los equipos de recuperación o reciclado usados para el R-22, R-502 o mezclas con HCFC pueden ser usados con ISCEON® MO59 y MO79. Emplee los métodos estándar para evitar la contaminación cruzada cuando se cambia de un refrigerante a otro. La mayoría de las máquinas de recuperación o reciclado pueden utilizar el mismo aceite de compresor que se utilizaba con el refrigerante CFC o HCFC. No obstante, pueden ser necesarias algunas modificaciones, tales como un tipo de secador distinto o un indicador diferente de humedad. Consulte con el fabricante del equipo las recomendaciones específicas.

En Estados Unidos, DuPont se encargará de la recogida de los refrigerantes de ISCEON® Serie 9 indicados en este boletín. En otros lugares, diríjase a su distribuidor de refrigerantes DuPont para conocer los detalles del programa de recogida de refrigerante.

Prestaciones esperadas tras la reconversión

Las **Tablas 1 a 6** muestran los cambios aproximados de prestaciones del sistema después de la reconversión y constituyen unas guías generales sobre el comportamiento del sistema. Estos valores se basan en la experiencia en campo, los ensayos de calorímetro y las informaciones de propiedades termodinámicas, y consideran que la eficacia del compresor es la misma. Las prestaciones reales variarán dependiendo del diseño del sistema y las condiciones de funcionamiento.

La capacidad de enfriamiento y la eficiencia energética dependen considerablemente del diseño del sistema, de las condiciones de trabajo y de las condiciones en las que se encuentre el equipo. ISCEON® MO59 proporciona la capacidad de enfriado precisa en la mayoría de los sistemas, aunque algunos sistemas pueden ver reducida su capacidad. ISCEON® MO79 proporciona una mejora de la capacidad de enfriamiento sobre la mayoría de los sistemas R-22, especialmente con temperaturas del evaporador más bajas. Ambos, ISCEON® MO59 y MO79, funcionarán a temperaturas de descarga del compresor significativamente más bajas que el R-22.

Tabla 1

ISCEON® M059 frente a R-22		
Temperatura de descarga: °C		
	Temp. evaporador 4°C	Temp. evaporador -18°C
R-22	96	*135
ISCEON® M059	72	104

* Considera un enfriamiento auxiliar para limitar la temperatura de descarga del compresor
Temperatura de condensación = 43°C

Tabla 2

ISCEON® M059 frente a R-22	
Presión de descarga: bar	
R-22	1,8
ISCEON® M059	1,6

Temperatura de condensación = 43°C
Temperatura del evaporador = 4°C

Tabla 3

ISCEON® M059 frente a R-22	
Capacidad de enfriamiento	
ISCEON® M059	*5-20% menos

* La experiencia indica que muchos sistemas de aire-aire tienen por lo general un 10-15% más de la capacidad requerida.

Tabla 4

ISCEON® M079 frente a R-22 y R-502			
Temperatura de descarga: °C			
	Temperatura evaporador A 4°C	Temperatura evaporador A -18°C	Temperatura evaporador A -29°C
R-22	96	*135	*135
R-502	76	112	132
ISCEON® M079	69	98	114

* Asume un enfriamiento auxiliar para limitar la temperatura de descarga del compresor
Temperatura de condensación = 43°C

Tabla 5

ISCEON® M079 frente a R-22 y R-502	
Presión de descarga: bar	
R-22	1,8
R-502	1,9
ISCEON® M079	2,1

Temperatura de condensación = 43°C
Temperatura del evaporador = 4°C

Tabla 6

ISCEON® M079 frente a R-22 y R-502			
Capacidad de enfriamiento			
	Temperatura evaporador A 4°C	Temperatura evaporador A -18°C	Temperatura evaporador A -29°C
R-502	0-5% inferior	5-10% superior	10-15% superior
ISCEON® M079	0-5% inferior	5-10% superior	10-15% superior

Reconversión de aire acondicionado y sistemas de refrigeración de temperatura media R-22 con ISCEON®; y de sistemas de temperatura media y baja que contienen R-22, R-50s o mezclas HCFC con ISCEON® M079
(Consulte la lista de comprobaciones de la reconversión al final de este boletín)

1. Establecer las prestaciones de base con el refrigerante antiguo. Tome los datos de prestaciones del sistema con el refrigerante antiguo en el sistema. Compruebe la carga de refrigerante correcta y las condiciones de funcionamiento. Los datos iniciales de temperaturas y presiones en distintos puntos del sistema (aspiración y descarga en el evaporador, condensador y compresor, sobrecalentamiento y subenfriamiento, etc.) en condiciones normales de funcionamiento serán útiles para optimizar el funcionamiento del sistema con el ISCEON® M059 o M079. Al final de este boletín se incluye una hoja de datos del sistema para registrar los datos del momento inicial.
2. Retirar el refrigerante del sistema a un cilindro de recuperación. La carga existente debería quitarse del sistema y recogerse en un cilindro de recuperación utilizando un dispositivo de recuperación capaz de succionar 10 mbar. Si no se conoce el tamaño recomendado de la carga para el sistema, pese la cantidad de refrigerante retirada. La cantidad inicial de ISCEON® M059 o M079 para cargar el sistema se estimará en esta cantidad (véase el paso 5). Asegúrese de que se elimina cualquier refrigerante residual disuelto en el aceite del compresor, manteniendo el sistema bajo vacío. Rompa el vacío con nitrógeno seco.
3. Sustituir el filtro/secador. Es una práctica habitual sustituir el filtro/secador durante el mantenimiento del sistema. Existen filtro/secadores de sustitución compatibles con ISCEON® M059 y M079. Consulte la página 3 de este manual para información adicional sobre secadores (sustituya las juntas de los visores, etc. si se precisa. La sustitución puede ser necesaria en sistemas antiguos).

4. **La válvula de expansión cambia al sustituir R-22 por ISCEON® MO79.** Al pasar de R-22 a ISCEON® MO79 se recomienda cambiar la válvula termostática de expansión a una adecuada para el uso con R-404A. En muchos casos, esto será posible cambiando el elemento de potencia de la válvula de expansión pero donde no sea posible, habrá que instalar una válvula nueva. No es necesario cambiar la válvula de expansión cuando se sustituya R-502 o una mezcla con HCFC de baja temperatura, por ejemplo R-402A, aunque podría precisarse ajustar la definición del sobrecalentamiento.
5. **Vaciar el sistema y comprobar fugas.** Utilice prácticas normales de servicio. Para eliminar el aire u otros no condensables y cualquier humedad residual del sistema, evacúe el sistema a casi vacío completo (menos de 10 mbar), aisle la bomba de vacío del sistema y compruebe la indicación de vacío. Si el sistema no mantiene el vacío es una indicación de que podría haber un escape. Vuelva a presurizar el sistema con nitrógeno con cuidado de no exceder la presión máxima de diseño del sistema y compruebe y repare las fugas. No utilice mezclas de aire y refrigerante bajo presión para ello; estas mezclas pueden ser combustibles.
6. **Cargar con ISCEON® MO59 o MO79. Retire el líquido solamente del cilindro de carga.** La posición correcta del cilindro para eliminar el líquido se indica con unas flechas en el propio cilindro. Una vez que el líquido se ha eliminado del cilindro, puede cargarse el refrigerante en el sistema, como líquido o como vapor, tal como se desee. Utilice los manómetros del colector o una válvula de estrangulamiento para pasar líquido a vapor si se precisa.

PRECAUCIÓN

No cargue refrigerante líquido en el compresor, porque ocasionará un daño irreversible. En general, el sistema de refrigeración requerirá menos peso del refrigerante ISCEON® Serie 9 que del refrigerante original CFC o HCFC, aunque en algún caso puede requerir un poco más. La carga óptima variará dependiendo de las condiciones de diseño y funcionamiento del sistema. Véase la Tabla 7 para conocer las recomendaciones de la cantidad de carga.

Nota: Estos valores se aplican en caso de que no haya cambios en los componentes mecánicos del sistema (que pueden afectar significativamente a la capacidad volumétrica interna del sistema) durante la reconversión.

7. **Iniciar el sistema, ajustar la carga. Inicie el sistema y deje que se estabilicen las condiciones.** Si el sistema está por debajo de la carga (indicado por el nivel de sobrecalentamiento en la salida del evaporador o por la cantidad de subenfriamiento en la salida del condensador) añada más ISCEON®

MO59 o MO79 en pequeñas cantidades (transfiriéndolo como líquido desde el cilindro de carga) hasta alcanzar el nivel deseado. Véanse los cuadros de presión-temperatura de este boletín para comparar estos valores y calcular el sobrecalentamiento o el subenfriamiento con el refrigerante que esté usando.

Los visores de nivel en la línea de líquido pueden usarse como guía de la carga, pero la carga correcta debe determinarse midiendo las condiciones de funcionamiento del sistema (presión de descarga y aspiración, temperatura de la línea de aspiración, amperios del motor de compresión, sobrecalentamiento, etc.). **Llenar hasta que el visor esté «claro» puede provocar una sobrecarga de refrigerante.** Por favor, lea «Cómo determinar la presión de aspiración, sobrecalentamiento y subenfriamiento».

Garantizar que se establece el correcto sobrecalentamiento de aspiración en el compresor es muy importante para el funcionamiento fiable del sistema con ISCEON® MO59 o MO79. La experiencia ha demostrado que el sobrecalentamiento (en la entrada del compresor) para ISCEON® MO59 o MO79 debe ser el mismo que con el refrigerante sustituido.

8. **Comprobar los niveles de aceite.** Al inicio del funcionamiento es muy importante comprobar los niveles de aceite en el compresor (o sistema de gestión de aceite del compresor) para verificar que el aceite retorna al compresor de forma adecuada.
 - Si el nivel de aceite cae por debajo del mínimo permitido, rellene hasta el nivel mínimo con aceite del mismo tipo. No lo llene hasta el máximo ya que los niveles pueden volver a aumentar.
 - Si el retorno de aceite parece errático con grandes variaciones durante el ciclo de refrigeración, se recomienda eliminar parte del aceite y reemplazarlo con aceite POE. La sustitución de hasta un 25% con POE ayudará a recuperar la estabilidad del retorno de aceite. La cantidad exacta de aceite a cambiar depende del propio sistema (temperatura de evaporación, geometría física, etc.).
 - El lubricante POE debe añadirse progresivamente al sistema, comenzando con un 10% de la carga total, seguido de incrementos del 5% hasta que el nivel de aceite vuelva a ser normal.
 - Es importante asegurarse de que, tras añadir POE al sistema, el nivel de aceite (inmediatamente después) se mantiene por debajo del punto medio (ejem. Mitad del visor).
9. **Etiquetar.** Indique de forma clara y permanente el refrigerante y aceite(s) utilizados.

Cuadros presión/temperatura

Cómo leer las tablas de presión/temperatura

Las páginas siguientes muestran varias tablas de presión/temperatura relativas a los refrigerantes tratados en este boletín.

Se muestran tres temperaturas a una presión dada:

- **Temperatura de líquido saturado (punto de ebullición):**
En el condensador, ésta es la temperatura a la que el último resquicio de vapor se condensa. Por debajo de esta temperatura, el refrigerante será líquido subenfriado. Esta temperatura se usa también para determinar el valor de presión/temperatura de un producto en un cilindro refrigerante.
- **Temperatura de vapor saturado (punto de rocío):** En el evaporador, esta es la temperatura a la que la última gota de líquido hierve. Por encima de esta temperatura, el refrigerante será vapor sobrecalentado
- **Temperatura media de batería.** El evaporador y el condensador funcionarán como tales operando a esta temperatura constante. Es una media de las temperaturas del punto de ebullición y del punto de rocío determinado por las presiones de aspiración y del condensador. Utilice esta temperatura media para comparar la temperatura de batería con el refrigerante que está sustituyendo.

Nota: es una medida aproximada para refrigerantes de bajo deslizamiento.

Cómo determinar la presión de aspiración, sobrecalentamiento y subenfriamiento

Presión de aspiración

Determine la temperatura del evaporador esperada utilizando la columna de R-22, R502 o mezcla HCFC (mediante los valores de referencia recogidos antes de la reconversión). Localice la misma temperatura en la columna de temperatura media de batería para ISCEON® MO59 o MO79. Tome nota de la presión correspondiente para esa temperatura. Ésta es la presión de aspiración a la que el sistema debe operar.

Sobrecalentamiento

A través de las tablas de presión de vapor saturado para ISCEON® MO59 o MO79, determine la temperatura del vapor saturado (punto de rocío) para la medida de presión de aspiración. Mida la temperatura de aspiración y reste la temperatura del punto de rocío del ISCEON® MO59 o MO79 previamente determinada para obtener la cantidad de sobrecalentamiento del vapor.

Subenfriamiento

Usando las tablas de presión del líquido saturado para ISCEON® MO59 o MO79, determine la temperatura del líquido saturado (punto de ebullición) para la temperatura de descarga medida. Mida la temperatura de la línea de líquido refrigerante y réstela de la temperatura del punto de ebullición para ISCEON® MO59 o MO79 previamente determinada para obtener la cantidad de subenfriamiento del líquido.

**Lista de comprobaciones
para reconvertir del R-22, R-502 o mezclas con HCFC
(DuPont™ ISCEON® MO59 y ISCEON® MO79)**

- _____ 1. **Establecer unos valores de referencia iniciales de prestaciones con el refrigerante antiguo.**
- Utilice la hoja de Datos del Sistema que aparece en este documento.
 - Anote el tipo de aceite usado y los datos de funcionamiento del sistema (si funciona correctamente).
 - Compruebe posibles fugas y repárelas.
- _____ 2. **Eliminar la carga de refrigerante del sistema. (Necesita vacío a 10 mbar para eliminar la carga).**
- Use un cilindro de recuperación (NO LO VIERTA A LA ATMÓSFERA).
 - Pese la cantidad retirada (si es posible): _____
 - Rompa el vacío con nitrógeno seco.
- _____ 3. **Sustituir el filtro secador.**
- Compruebe las juntas a base de elastómeros (tóricas, visores, etc.).
 - Compruebe si es necesario cambiar la válvula de expansión termostática.
 - Compruebe que el aceite está en buenas condiciones; sustitúyalo si es necesario.
- _____ 4. **Evacuar el sistema y buscar fugas.**
- ¿El sistema mantiene el vacío?
 - Rompa el vacío con nitrógeno seco, presurice por debajo de la presión definida para el sistema.
 - ¿El sistema mantiene la presión?
 - Compruebe posibles fugas.
- _____ 5. **Cargar el sistema con refrigerante ISCEON® Serie 9**
- Elimine el *líquido sólo* del cilindro.
 - Carga inicial:
ISCEON® MO59 – Véase la Tabla 5
ISCEON® MO79 – Véase la Tabla 5
 - Anote la cantidad de refrigerante cargado _____
- _____ 6. **Ajustar la válvula de expansión termostática y/o la carga de refrigerante para lograr el mismo sobrecalentamiento que el sistema original.**
- _____ 7. **Controlar los niveles de aceite en el compresor. Si es necesario, añadir aceite original para alcanzar el nivel operativo normal (mitad del visor de nivel).**
- Si se produce un repentino aumento del nivel de aceite (por ejemplo durante/después de la descongelación) elimine una pequeña cantidad (aprox. 10%) del aceite mineral y reemplácelo con aceite POE. Repita la operación si es necesario.
 - Si el nivel de aceite cae por debajo del mínimo, rellénelo hasta el nivel mínimo con el mismo aceite del sistema.
 - Si el nivel de aceite registra continuas y significativas oscilaciones durante la operación, añada una cantidad suficiente de POE equivalente hasta que el retorno de aceite sea normal.
- _____ 8. **Etiquetar el sistema claramente. Rellenar la hoja de Datos del Sistema completamente y archivar en lugar seguro.**

¡ La reconversión se ha completado !

Hoja de datos del sistema

Tipo de sistema/Ubicación: _____

Equipo Mfg.: _____

Nº modelo: _____

Nº serie: _____

Carga original: _____

Carga original de lubricante: _____

Secador Mfg.: _____

Nº modelo: _____

Compresor Mfg.: _____

Nº modelo: _____

Nº serie: _____

Tipo de lubricante: _____

Tipo de secador (marcar uno): _____

Carga suelta: _____

Núcleo sólido: _____

Media enfriado del condensador (aire/agua): _____

Dispositivo de expansión (marcar uno): Tubo capilar: _____

Válvula de expansión: _____

Si hay válvula de expansión:

Fabricante: _____

Nº modelo: _____

Control/Punto de ajuste: _____

Situación del sensor: _____

Otros controles del sistema (ejem.: control de presión en la cabeza), describir: _____

(Rodear con un círculo las unidades usadas cuando corresponda)

Fecha/Hora				
Refrigerante				
Carga (kg)				
Temperatura ambiente (°C)				
Humedad relativa				
Compresor:				
Temperatura de aspiración (°C)				
Presión de aspiración (kPa/bar)				
Temperatura de descarga (°C)				
Presión de descarga (kPa/bar)				
Evaporador:				
Temperatura de entrada del refrigerante (°C)				
Temperatura de salida del refrigerante (°C)				
Temperatura de batería entrada aire/H ₂ O				
Temperatura de batería salida aire/H ₂ O				
Temperatura de sobrecalentamiento (°C)				
Condensador:				
Temperatura de entrada del refrigerante (°C)				
Temperatura de salida del refrigerante (°C)				
Temperatura de batería entrada aire/H ₂ O				
Temperatura de batería salida aire/H ₂ O				
Temperatura esperada de entrada del dispositivo de expansión (°C)				
Amperios del motor				
Tiempo de operación/ciclo				
Comentarios:				

Tabla 7: Recomendaciones de carga de refrigerante para la reconversión

Refrigerante actual	Refrigerante de reconversión	Carga inicial	Carga final
		aproximada (% del peso estándar del refrigerante actual)	aproximada (% del peso estándar del refrigerante actual)
R-22	ISCEON® M059	85	95
R-22	ISCEON® M079	85	95
R-502	ISCEON® M079	85	95
R-402A (HP80)	ISCEON® M079	90	100
R-408A	ISCEON® M079	90	105

Nota: Estos valores se aplican en el caso de que no haya cambios en los componentes mecánicos del sistema (que podrían afectar significativamente a la capacidad volumétrica interna del sistema) durante la reconversión.

Tabla 8: Propiedades físicas de ISCEON® M059 e ISCEON® M079

Propiedades físicas	Unidad	ISCEON® M059	ISCEON® M079	R-22	R-502
Punto de ebullición (1 atm.)	°C	-39	-7	-41	-45
Presión del vapor a 25°C	kPa abs	985	1274	1041	1162
Densidad del líquido a 25°C	kg/m³	1149	1136	1193	1217
Densidad del vapor saturado a 25°C	kg/m³	47,7	74,3	44,9	67,3
Potencial de destrucción de ozono	R-11 = 1,0	0	0	0,05	0,23
Potencial de calentamiento global (SAR)	CO ₂ = 1	1950	2530	1700	5494

Tabla 9: Composición de ISCEON® M059 e ISCEON® M079 (% en peso)

	HFC-125	HFC-134a	Butano	Isobutano
ISCEON® M059	46,6	50	3,4	
ISCEON® M079	85,1	11,5		3,4

Apéndice

Tabla 10: Cuadro presión/temperatura : R-22 e ISCEON® MO59

R-22	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59
Presión bar (manómetro)	Temp. sat. °C	Temp. liqu. sat. °C	Temp. vap. sat °C
			Temp. media de batería °C
-0,7	-64	-62	-57
-0,6	-59	-57	-52
-0,5	-55	-53	-48
-0,4	-51	-50	-45
-0,3	-48	-47	-42
-0,2	-46	-44	-39
-0,1	-43	-42	-37
0	-41	-39	-34
0,1	-39	-37	-32
0,2	-37	-35	-31
0,3	-35	-34	-29
0,4	-34	-32	-27
0,5	-32	-30	-26
0,6	-31	-29	-24
0,7	-29	-27	-23
0,8	-28	-26	-21
0,9	-26	-25	-20
1	-25	-23	-19
1,1	-24	-22	-18
1,2	-23	-21	-16
1,3	-22	-20	-15
1,4	-21	-19	-14
1,5	-20	-18	-13
1,6	-18	-17	-12
1,7	-17	-16	-11
1,8	-17	-15	-10
1,9	-16	-14	-9
2	-15	-13	-8
2,1	-14	-12	-8
2,2	-13	-11	-7
2,3	-12	-10	-6
2,4	-11	-9	-5
2,5	-10	-8	-4
2,6	-10	-8	-4
2,7	-9	-7	-3
2,8	-8	-6	-2
2,9	-7	-5	-1
3	-7	-5	-1
3,1	-6	-4	0
3,2	-5	-3	1
3,3	-4	-2	2
3,4	-4	-2	2
3,5	-3	-1	3
3,6	-2	0	4
3,7	-2	0	4
3,8	-1	1	5
3,9	0	1	5
4	0	2	6
4,2	1	3	7
4,4	3	5	8
4,6	4	6	9
4,8	5	7	11
5	6	8	12
5,2	7	9	13
5,4	8	10	14
5,6	9	11	15
5,8	10	12	16
6	11	13	17
6,2	12	14	17
6,4	13	15	18
6,6	14	16	19
6,8	15	17	20
7	15	18	21
7,2	16	18	22
7,4	17	19	23
7,6	18	20	23
7,8	19	21	24

R-22	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59
Presión bar (manómetro)	Temp. sat. °C	Temp. liqu. sat. °C	Temp. vap. sat °C
			Temp. media de batería °C
8	20	22	25
8,2	20	23	26
8,4	21	23	27
8,6	22	24	27
8,8	23	25	28
9	23	26	29
9,5	25	27	31
10	27	29	32
10,5	29	31	34
11	30	32	35
11,5	32	34	37
12	33	36	38
12,5	35	37	40
13	36	38	41
13,5	38	40	43
14	39	41	44
14,5	40	43	45
15	42	44	47
15,5	43	45	48
16	44	46	49
16,5	46	48	50
17	47	49	51
17,5	48	50	53
18	49	51	54
18,5	50	52	55
19	51	53	56
19,5	52	55	57
20	53	56	58
20,5	54	57	59
21	56	58	60
21,5	57	59	61
22	58	60	62
22,5	59	61	63
23	59	62	64
23,5	60	63	65
24	61	64	65
24,5	62	64	66
25	63	65	67
25,5	64	66	68
26	65	67	69
26,5	66	68	70
27	67	69	71
27,5	68	70	71
28	68	71	72
28,5	69	71	73
29	70	72	74
29,5	71	73	74
30	72	74	75
30,5	72	75	76
31	73	75	77
31,5	74	76	77
32	75	77	78
32,5	75	78	79
33	76	78	79
33,5	77	79	80
34	78	80	81
34,5	78	80	81
35	79	81	82

Nota: Temperatura de líquido saturado = Punto de ebullición
 Temperatura de vapor saturado = Punto de rocío

Tabla 11: Cuadro presión/temperatura: R-22, R-502 e ISCEON® M079

Presión bar (manómetro)	ISCEON® M079		ISCEON® M079		ISCEON® M079	R-502
	Temp. sat. °C	Temp. liq. sat. °C	Temp. vap. sat. °C	Temp. media de batería °C	Temp. sat. °C	Temp. sat. °C
-0,7	-64	-69	-66	-67	-68	
-0,6	-59	-64	-61	-63	-63	
-0,5	-55	-60	-57	-59	-59	
-0,4	-51	-57	-54	-55	-56	
-0,3	-48	-54	-51	-53	-53	
-0,2	-46	-51	-49	-50	-50	
-0,1	-43	-49	-46	-48	-48	
0	-41	-47	-44	-46	-45	
0,1	-39	-45	-42	-44	-43	
0,2	-37	-43	-41	-42	-41	
0,3	-35	-41	-39	-40	-40	
0,4	-34	-40	-37	-38	-38	
0,5	-32	-38	-36	-37	-36	
0,6	-31	-37	-34	-35	-35	
0,7	-29	-35	-33	-34	-33	
0,8	-28	-34	-32	-33	-32	
0,9	-26	-33	-30	-31	-31	
1	-25	-31	-29	-30	-29	
1,1	-24	-30	-28	-29	-28	
1,2	-23	-29	-27	-28	-27	
1,3	-22	-28	-26	-27	-26	
1,4	-21	-27	-25	-26	-25	
1,5	-20	-26	-24	-25	-24	
1,6	-18	-25	-23	-24	-23	
1,7	-17	-24	-22	-23	-22	
1,8	-17	-23	-21	-22	-21	
1,9	-16	-22	-20	-21	-20	
2	-15	-21	-19	-20	-19	
2,1	-14	-20	-18	-19	-18	
2,2	-13	-19	-17	-18	-17	
2,3	-12	-18	-17	-18	-16	
2,4	-11	-18	-16	-17	-15	
2,5	-10	-17	-15	-16	-14	
2,6	-10	-16	-14	-15	-14	
2,7	-9	-15	-13	-14	-13	
2,8	-8	-15	-13	-14	-12	
2,9	-7	-14	-12	-13	-11	
3	-7	-13	-11	-12	-11	
3,1	-6	-12	-11	-12	-10	
3,2	-5	-12	-10	-11	-9	
3,3	-4	-11	-9	-10	-8	
3,4	-4	-10	-9	-9	-8	
3,5	-3	-10	-8	-9	-7	
3,6	-2	-9	-7	-8	-6	
3,7	-2	-8	-7	-8	-6	
3,8	-1	-8	-6	-7	-5	
3,9	0	-7	-5	-6	-4	
4	0	-7	-5	-6	-4	
4,2	1	-5	-4	-5	-3	
4,4	3	-4	-3	-3	-1	
4,6	4	-3	-1	-2	0	
4,8	5	-2	0	-1	1	
5	6	-1	1	0	2	
5,2	7	0	2	1	3	
5,4	8	1	3	2	4	
5,6	9	2	4	3	5	
5,8	10	3	5	4	6	
6	11	4	6	5	7	
6,2	12	5	6	6	8	
6,4	13	6	7	7	9	
6,6	14	7	8	7	10	
6,8	15	7	9	8	11	
7	15	8	10	9	12	
7,2	16	9	11	10	13	
7,4	17	10	12	11	13	
7,6	18	11	12	12	14	

Presión bar (manómetro)	ISCEON® M079		ISCEON® M079		ISCEON® M079	R-502
	Temp. sat. °C	Temp. liq. sat. °C	Temp. vap. sat. °C	Temp. media de batería °C	Temp. sat. °C	Temp. sat. °C
7,8	19	12	13	12	15	
8	20	12	14	13	16	
8,2	20	13	15	14	17	
8,4	21	14	15	15	18	
8,6	22	15	16	15	18	
8,8	23	15	17	16	19	
9	23	16	18	17	20	
9,5	25	18	19	19	22	
10	27	19	21	20	23	
10,5	29	21	23	22	25	
11	30	23	24	23	27	
11,5	32	24	26	25	28	
12	33	26	27	26	30	
12,5	35	27	28	28	31	
13	36	29	30	29	33	
13,5	38	30	31	31	34	
14	39	31	33	32	36	
14,5	40	33	34	33	37	
15	42	34	35	34	38	
15,5	43	35	36	36	40	
16	44	36	37	37	41	
16,5	46	37	39	38	42	
17	47	39	40	39	43	
17,5	48	40	41	40	45	
18	49	41	42	41	46	
18,5	50	42	43	43	47	
19	51	43	44	44	48	
19,5	52	44	45	45	49	
20	53	45	46	46	50	
20,5	54	46	47	47	51	
21	56	47	48	48	52	
21,5	57	48	49	49	53	
22	58	49	50	50	54	
22,5	59	50	51	51	55	
23	59	51	52	51	56	
23,5	60	52	53	52	57	
24	61	53	54	53	58	
24,5	62	54	55	54	59	
25	63	55	55	55	60	
25,5	64	55	56	56	61	
26	65	56	57	57	62	
26,5	66	57	58	58	63	
27	67	58	59	58	64	
27,5	68	59	60	59	64	
28	68	60	60	60	65	
28,5	69	60	61	61	66	
29	70	61	62	61	67	
29,5	71	62	63	62	68	
30	72	63	63	63	68	
30,5	72	63	64	64	69	
31	73	64	65	64	70	
31,5	74	65	65	65	71	
32	75	66	66	66	72	
32,5	75	67	67	67	72	
33	76				73	
33,5	77				74	
34	78				74	
34,5	78				75	
35	79					

Nota: Temperatura de líquido saturado = Punto de ebullición
 Temperatura de vapor saturado = Punto de rocío

Tabla 12: Cuadro presión/temperatura: ISCEON® MO79 y Suva® 408A (R-408A)

	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	Suva® 408A	Suva® 408A	Suva® 408A
	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería
Presión bar (manómetro)	°C sat.	°C sat.	°C	°C sat.	°C sat.	°C
-0,7	-69	-66	-67	-67	-67	-67
-0,6	-64	-61	-63	-62	-62	-62
-0,5	-60	-57	-59	-58	-58	-58
-0,4	-57	-54	-55	-55	-54	-55
-0,3	-54	-51	-53	-52	-51	-52
-0,2	-51	-49	-50	-49	-49	-49
-0,1	-49	-46	-48	-47	-46	-47
0	-47	-44	-46	-45	-44	-44
0,1	-45	-42	-44	-43	-42	-42
0,2	-43	-41	-42	-41	-40	-40
0,3	-41	-39	-40	-39	-38	-39
0,4	-40	-37	-38	-37	-37	-37
0,5	-38	-36	-37	-36	-35	-35
0,6	-37	-34	-35	-34	-34	-34
0,7	-35	-33	-34	-33	-32	-32
0,8	-34	-32	-33	-31	-31	-31
0,9	-33	-30	-31	-30	-30	-30
1	-31	-29	-30	-29	-28	-29
1,1	-30	-28	-29	-28	-27	-27
1,2	-29	-27	-28	-26	-26	-26
1,3	-28	-26	-27	-25	-25	-25
1,4	-27	-25	-26	-24	-24	-24
1,5	-26	-24	-25	-23	-23	-23
1,6	-25	-23	-24	-22	-22	-22
1,7	-24	-22	-23	-21	-21	-21
1,8	-23	-21	-22	-20	-20	-20
1,9	-22	-20	-21	-19	-19	-19
2	-21	-19	-20	-18	-18	-18
2,1	-20	-18	-19	-17	-17	-17
2,2	-19	-17	-18	-16	-16	-16
2,3	-18	-17	-18	-16	-15	-15
2,4	-18	-16	-17	-15	-14	-15
2,5	-17	-15	-16	-14	-14	-14
2,6	-16	-14	-15	-13	-13	-13
2,7	-15	-13	-14	-12	-12	-12
2,8	-15	-13	-14	-12	-11	-11
2,9	-14	-12	-13	-11	-11	-11
3	-13	-11	-12	-10	-10	-10
3,1	-12	-11	-12	-9	-9	-9
3,2	-12	-10	-11	-9	-8	-9
3,3	-11	-9	-10	-8	-8	-8
3,4	-10	-9	-9	-7	-7	-7
3,5	-10	-8	-9	-7	-6	-7
3,6	-9	-7	-8	-6	-6	-6
3,7	-8	-7	-8	-5	-5	-5
3,8	-8	-6	-7	-5	-4	-5
3,9	-7	-5	-6	-4	-4	-4
4	-7	-5	-6	-4	-3	-3
4,2	-5	-4	-5	-2	-2	-2
4,4	-4	-3	-3	-1	-1	-1
4,6	-3	-1	-2	0	0	0
4,8	-2	0	-1	1	2	2
5	-1	1	0	2	3	3
5,2	0	2	1	3	4	4
5,4	1	3	2	4	5	5
5,6	2	4	3	5	6	6
5,8	3	5	4	6	7	7
6	4	6	5	7	8	8
6,2	5	6	6	8	9	9
6,4	6	7	7	9	9	9
6,6	7	8	7	10	10	10
6,8	7	9	8	11	11	11
7	8	10	9	12	12	12
7,2	9	11	10	13	13	13
7,4	10	12	11	14	14	14

	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	Suva® 408A	Suva® 408A	Suva® 408A
	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería
Presión bar (manómetro)	°C sat.	°C sat.	°C	°C sat.	°C sat.	°C
7,6	11	12	12	14	15	15
7,8	12	13	12	15	15	15
8	12	14	13	16	16	16
8,2	13	15	14	17	17	17
8,4	14	15	15	18	18	18
8,6	15	16	15	18	18	18
8,8	15	17	16	19	19	19
9	16	18	17	20	20	20
9,5	18	19	19	22	22	22
10	19	21	20	23	24	23
10,5	21	23	22	25	25	25
11	23	24	23	27	27	27
11,5	24	26	25	28	28	28
12	26	27	26	30	30	30
12,5	27	28	28	31	31	31
13	29	30	29	33	33	33
13,5	30	31	31	34	34	34
14	31	33	32	35	36	35
14,5	33	34	33	37	37	37
15	34	35	34	38	38	38
15,5	35	36	36	39	39	39
16	36	37	37	40	41	41
16,5	37	39	38	42	42	42
17	39	40	39	43	43	43
17,5	40	41	40	44	44	44
18	41	42	41	45	45	45
18,5	42	43	43	46	47	46
19	43	44	44	47	48	48
19,5	44	45	45	49	49	49
20	45	46	46	50	50	50
20,5	46	47	47	51	51	51
21	47	48	48	52	52	52
21,5	48	49	49	53	53	53
22	49	50	50	54	54	54
22,5	50	51	51	55	55	55
23	51	52	51	56	56	56
23,5	52	53	52	56	57	57
24	53	54	53	57	58	58
24,5	54	55	54	58	59	58
25	55	55	55	59	59	59
25,5	55	56	56	60	60	60
26	56	57	57	61	61	61
26,5	57	58	58	62	62	62
27	58	59	58	63	63	63
27,5	59	60	59	64	64	64
28	60	60	60	64	65	64
28,5	60	61	61	65	65	65
29	61	62	61	66	66	66
29,5	62	63	62	67	67	67
30	63	63	63	68	68	68
30,5	63	64	64	68	68	68
31	64	65	64	69	69	69
31,5	65	65	65	70	70	70
32	66	66	66	71	71	71
32,5	67	67	67	71	71	71
33				72	72	72
33,5				73	73	73
34				73	74	74

Nota: Temperatura de líquido saturado = Punto de ebullición
 Temperatura de vapor saturado = Punto de rocío

Tabla 13: Cuadro presión/temperatura: ISCEON® MO79 y Suva® HP80 (R-402A)

	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	Suva® HP80	Suva® HP80	Suva® HP80
	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería
Presión bar (manómetro)	sat. °C	sat. °C	°C	sat. °C	sat. °C	°C
-0,7	-69	-66	-67	-72	-69	-70
-0,6	-64	-61	-63	-67	-64	-66
-0,5	-60	-57	-59	-63	-61	-62
-0,4	-57	-54	-55	-59	-57	-58
-0,3	-54	-51	-53	-56	-54	-55
-0,2	-51	-49	-50	-54	-52	-53
-0,1	-49	-46	-48	-51	-49	-50
0	-47	-44	-46	-49	-47	-48
0,1	-45	-42	-44	-47	-45	-46
0,2	-43	-41	-42	-45	-43	-44
0,3	-41	-39	-40	-44	-42	-43
0,4	-40	-37	-38	-42	-40	-41
0,5	-38	-36	-37	-40	-39	-39
0,6	-37	-34	-35	-39	-37	-38
0,7	-35	-33	-34	-37	-36	-37
0,8	-34	-32	-33	-36	-34	-35
0,9	-33	-30	-31	-35	-33	-34
1	-31	-29	-30	-34	-32	-33
1,1	-30	-28	-29	-32	-31	-31
1,2	-29	-27	-28	-31	-30	-30
1,3	-28	-26	-27	-30	-28	-29
1,4	-27	-25	-26	-29	-27	-28
1,5	-26	-24	-25	-28	-26	-27
1,6	-25	-23	-24	-27	-25	-26
1,7	-24	-22	-23	-26	-24	-25
1,8	-23	-21	-22	-25	-23	-24
1,9	-22	-20	-21	-24	-23	-23
2	-21	-19	-20	-23	-22	-22
2,1	-20	-18	-19	-22	-21	-22
2,2	-19	-17	-18	-21	-20	-21
2,3	-18	-17	-18	-21	-19	-20
2,4	-18	-16	-17	-20	-18	-19
2,5	-17	-15	-16	-19	-18	-18
2,6	-16	-14	-15	-18	-17	-17
2,7	-15	-13	-14	-17	-16	-17
2,8	-15	-13	-14	-17	-15	-16
2,9	-14	-12	-13	-16	-15	-15
3	-13	-11	-12	-15	-14	-15
3,1	-12	-11	-12	-15	-13	-14
3,2	-12	-10	-11	-14	-12	-13
3,3	-11	-9	-10	-13	-12	-12
3,4	-10	-9	-9	-12	-11	-12
3,5	-10	-8	-9	-12	-10	-11
3,6	-9	-7	-8	-11	-10	-10
3,7	-8	-7	-8	-11	-9	-10
3,8	-8	-6	-7	-10	-9	-9
3,9	-7	-5	-6	-9	-8	-9
4	-7	-5	-6	-9	-7	-8
4,2	-5	-4	-5	-7	-6	-7
4,4	-4	-3	-3	-6	-5	-6
4,6	-3	-1	-2	-5	-4	-5
4,8	-2	0	-1	-4	-3	-4
5	-1	1	0	3	-2	1
5,2	0	2	1	-2	-1	-2
5,4	1	3	2	-1	0	-1
5,6	2	4	3	0	1	1
5,8	3	5	4	1	2	2
6	4	6	5	2	3	3
6,2	5	6	6	3	4	4
6,4	6	7	7	4	5	5
6,6	7	8	7	5	6	6
6,8	7	9	8	6	7	7
7	8	10	9	6	8	7
7,2	9	11	10	7	8	8
7,4	10	12	11	8	9	9

	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	Suva® HP80	Suva® HP80	Suva® HP80
	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería	Temp. liqu.	Temp. vap.	Temp. media de batería
Presión bar (manómetro)	sat. °C	sat. °C	°C	sat. °C	sat. °C	°C
7,6	11	12	12	9	10	10
7,8	12	13	12	10	11	11
8	12	14	13	11	12	12
8,2	13	15	14	11	12	12
8,4	14	15	15	12	13	13
8,6	15	16	15	13	14	14
8,8	15	17	16	14	15	15
9	16	18	17	14	15	15
9,5	18	19	19	16	17	17
10	19	21	20	19	20	20
10,5	21	23	22	21	22	21
11	23	24	23	22	23	23
11,5	24	26	25	24	25	24
12	26	27	26	25	26	26
12,5	27	28	28	27	28	27
13	29	30	29	28	29	29
13,5	30	31	31	30	30	30
14	31	33	32	31	32	31
14,5	33	34	33	32	33	33
15	34	35	34	33	34	34
15,5	35	36	36	35	35	35
16	36	37	37	36	37	36
16,5	37	39	38	37	38	37
17	39	40	39	38	39	38
17,5	40	41	40	39	40	40
18	41	42	41	40	41	41
18,5	42	43	43	41	42	42
19	43	44	44	42	43	43
19,5	44	45	45	43	44	44
20	45	46	46	44	45	45
20,5	46	47	47	45	46	46
21	47	48	48	46	47	47
21,5	48	49	49	47	48	48
22	49	50	50	48	49	49
22,5	50	51	51	49	50	50
23	51	52	51	50	51	51
23,5	52	53	52	51	52	51
24	53	54	53	52	53	52
24,5	54	55	54	53	54	53
25	55	55	55	54	54	54
25,5	55	56	56	55	55	55
26	56	57	57	56	56	56
26,5	57	58	58	56	57	57
27	58	59	58	57	58	57
27,5	59	60	59	58	59	58
28	60	60	60	59	59	59
28,5	60	61	61	60	60	60
29	61	62	61	60	61	61
29,5	62	63	62	61	62	61
30	63	63	63	62	62	62
30,5	63	64	64	63	63	63
31	64	65	64	63	64	64
31,5	65	65	65	64	65	64
32	66	66	66	65	65	65
32,5	67	67	67	66	66	66

Nota: Temperatura de líquido saturado = Punto de ebullición
 Temperatura de vapor saturado = Punto de rocío



Para más información, diríjase a: www.refrigerants.dupont.com

**Oficina Regional para Europa,
Oriente Medio y África**

Du Pont de Nemours International S.A.
2, chemin du Pavillon
P.O. Box 50
CH-1218 Le Grand-Saconnex
Geneva, Suiza
Teléfono: (+41) 22 717 5111
Fax: (+41) 22 717 6169

Alemania

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH
Du Pont-Str. 1
61352 Bad Homburg v.d.H.
Teléfono: (+49) 6172 87 1312
Fax: (+49) 6172 87 1318

España

Du Pont Iberica S.L.
Av. Diagonal 561
08029 Barcelona
Teléfono: (+34) 93 227 6073
Fax: (+34) 93 227 6215

Hungría

Du Pont Hungary Ltd.
Neumann Janos street nr.I.II. floor
H-2040 Budaors
Teléfono: (+36) 23 509 400
Fax: (+36) 23 509 432

Polonia

Du Pont Poland Sp z.o.o.
Ul Powzakowska 44c
PL-01-797 Varsovia
Teléfono: (+48) 22 320 0900
Fax: (+48) 22 320 0901

Rusia

Du Pont Russia LLC
Ul. Krylatskaya, 17/3
121614 Moscú
Teléfono: +7 (495) 797 22 00/06
Fax: +7 (495) 797 22 01

Reino Unido

Du Pont (UK) Limited
Wedgwood Way
Stevenage
Hertfordshire. SG1 4QN
Teléfono: (+44) 438 734000
Fax: (+44) 1438 734065

Turquía

Du Pont Products SA
Buyukdere Caddesi, Ozsezen Is Merkezi
No: 122, Kat: 1-3
Esentepe 80280
Estambul
Teléfono: (+90) 212 340 0 400
Fax: (+90) 212 340 0 430

Ucrania

Du Pont de Nemours International S.A.
Representative office – Ukraine
Business center «Podil Plaza»
30/A, Spaska St. – Kiiv, 04070
Teléfono: (+38) 044 495 26 70
Fax: (+38) 044 495 26 71

(07/06)

Pedido N.º K-10921(Sp)

Esta información corresponde a nuestros conocimientos actuales sobre el tema. Se ofrece únicamente para proporcionar posibles sugerencias para su propia experimentación. No se pretende, por el contrario, sustituir cualquier ensayo que pueda ser necesario llevar a cabo para que usted mismo determine la adaptabilidad de nuestros productos a sus objetivos particulares. Esta información podría verse actualizada según la disponibilidad de nuevos conocimientos o experiencias. Ya que no podemos prever todas las condiciones de uso real final, DuPont no ofrece garantía ni acepta responsabilidades relacionadas con la utilización de esta información. Nada de lo expresado en esta publicación puede considerarse una licencia para operar o una recomendación para infringir cualquier derecho de patentes.

El óvalo de DuPont, DuPont™, The miracles of science™, The Science of Cool™ y ISCEON® son marcas comerciales o registradas de DuPont o de sus afiliados.

© 2006



The miracles of science™