

DuPont® ISCEON®

Refrigerantes Series 9

Información Técnica

Lineamientos de Retrofit para

DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9

DuPont® ISCEON® MO49*Plus*® (R-437A)



Los milagros de la ciencia®

Lineamientos de reacondicionamiento a refrigerantes DuPont® ISCEON® Serie 9.

DuPont® ISCEON® MO49Plus® (R-437A)

Tabla de contenido

| | Página |
|--|--------|
| Introducción | 4 |
| Reacondicionamiento de R-12 con refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® | 4 |
| Pasos sencillos para realizar un reacondicionamiento | 4 |
| Información importante de Seguridad | 4 |
| Información de filtros desecantes y lubricantes | 5 |
| Información general del reacondicionamiento | 6 |
| Modificaciones al sistema..... | 6 |
| Sobrecalentamiento del sistema..... | 6 |
| Manejo de aceite en el sistema | 6 |
| Información de recuperación de refrigerante | 7 |
| Comportamiento esperado después del reacondicionamiento | 7 |
| Reacondicionamiento del Sistema de R-12 a refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® | 9 |
| Tablas de Presión-Temperatura | 10 |
| ¿Cómo leer las tablas de Presión –Temperatura? | 10 |
| ¿Cómo determinar la presión de succión, del sobrecalentamiento y subenfriamiento? | 10 |
| Inspección del Reacondicionamiento para Convertir los sistemas de R-12 a refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® | 12 |
| Hoja de datos del sistema | 13 |
| Apéndice | 15 |
| Tablas P –T | 15 |

Introducción.

El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® ha probado ser un refrigerante de fácil uso, confiable, de costo efectivo y sin daño a la capa de ozono al realizar el reacondicionamiento del equipo. En muchos casos, los sistemas reacondicionados con este refrigerante son operados con los mismos aceites minerales o lubricantes alquilbencenos que ya usaban previamente con refrigerantes CFC o HCFC, dando un comportamiento similar del sistema (como cuando operaba con el refrigerante anterior). Usando estos lineamientos en el reacondicionamiento de sistemas de refrigeración de expansión directa de temperatura media que contienen R-12, puede realizarse fácil y económicamente la conversión a refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. Esto permite que los equipos que ya existen continúen operando de forma segura y eficiente por el resto de su vida útil.

Nota: El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® no está disponible en Estados Unidos, también no es recomendable su uso en sistemas de compresor centrífugo o para chiles con evaporadores inundados de bajas presiones.

Opciones de reacondicionado para el R-12 en aire acondicionado y sistemas de refrigeración de expansión directa (DX) de temperatura media.

El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® se maneja de forma sencilla, no destruye al ozono al ser un refrigerante HFC diseñado para que su reacondicionamiento sea rentable y reemplace al R-12 en aire acondicionado (AC) automotriz* y estacionario y en sistemas de refrigeración de expansión directa (DX). El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® es compatible con todos los lubricantes nuevos y tradicionales, en muchos casos no requiere de ningún cambio de tipo de lubricante durante el reacondicionamiento.

*Nota: Refiérase a los lineamientos de conversión del refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® de sistemas de aire acondicionado automotriz para un manejo adecuado.

El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® proporciona una ligera mejoría en la capacidad de enfriamiento y una eficiencia energética similar en sistemas con R-12, trabajando a menores temperaturas de descarga comparándolo contra uno de R-12. El comportamiento real depende de condiciones de operación y diseño del sistema.

Reacondicionado completo

El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® puede recargarse durante el servicio sin remover la carga del refrigerante completamente, también es compatible con sistemas actualmente cargados con DuPont® ISCEON® MO49 (R-413a).

Pasos sencillos del reacondicionamiento

Los siguientes pasos, se llevan a cabo para un reacondicionamiento básico de refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®.

Refiérase a la lista de inspección del reacondicionamiento en el apéndice.

1. Establecer la base de datos de comportamiento del refrigerante existente.
2. Remover todo el refrigerante del sistema dentro de un cilindro de recuperación. Pesar la cantidad removida.
3. Reemplace el filtro/deshidratador.

Nota: La experiencia demuestra que la conversión de sistemas de refrigeración viejos a menudo requiere cambios en sellos para minimizar el riesgo de fugas.

4. Evacúe el sistema y revise las fugas.
5. Cargue el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®.
 - Remueva únicamente líquido del cilindro de carga
 - La carga típica es del 85% con respecto a la carga normal del R-12.

6. Arranque el sistema y ajuste la carga del refrigerante (es posible que se requiera ajustar la válvula de expansión para alcanzar un sobrecalentamiento óptimo)

7. Monitoree los niveles de aceite en el compresor. Adicione el aceite requerido para mantener los niveles adecuados.

8. Coloque etiquetas al sistema del refrigerante y el lubricante utilizados.

Información importante de seguridad.

Tal como los CFC, el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® es seguro cuando se maneja adecuadamente. Sin embargo, cualquier refrigerante puede causar lesiones o incluso la muerte por un mal manejo. Revise los siguientes lineamientos antes de usar cualquier refrigerante.

- **No trabaje con altas concentraciones de vapor del refrigerante.** Siempre mantenga una ventilación adecuada en la zona de trabajo. No respire los vapores. No respire nieblas de lubricantes por fugas de sistemas. Ventile la zona después de cualquier fuga y antes de comenzar a reparar el equipo.
- **No use detectores de fugas manuales para revisar la calidad de aire respirable en lugares de trabajo cerrados.** Estos detectores no son diseñados para determinar si el aire es seguro para respirar. Use monitores de oxígeno para asegurar la cantidad de oxígeno disponible que no represente riesgo.
- **No use flamas o antorchas de haluros en búsqueda de fugas.** Flamas abiertas (por ejemplo antorchas de detección de haluros, o antorchas para soldar) pueden desprender grandes cantidades de compuestos ácidos en presencia de todos los refrigerantes, y estos compuestos pueden ser peligrosos. Las antorchas de haluro no son efectivas en la detección de fugas para refrigerantes HFC; Estas detectan la presencia de cloro, el cual no está presente en el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®, por lo tanto estos detectores no identificarán a estos refrigerantes. Use un detector de fugas electrónico diseñado para encontrar el refrigerante que está utilizando.

Si usted detecta un cambio visible en el tamaño o color de la flama cuando está usando un soplete de soldar para reparar un equipo, detenga su trabajo inmediatamente y salga del área. Ventile la zona de trabajo y detenga cualquier fuga de refrigerante antes de terminar su trabajo. Los efectos de estas flamas pueden ser un indicio de una concentración muy elevada de refrigerante y continuar su trabajo sin ventilación adecuada puede resultar en lesiones graves.

Nota: Cualquier refrigerante puede ser peligroso si se usa inapropiadamente. Los peligros incluyen el líquido o

vapor bajo presión, y la congelación por el escape de líquido.

La sobreexposición a elevadas concentraciones de vapor refrigerante puede causar asfixia y paro cardíaco. Lea toda la información de seguridad antes de manejar cualquier refrigerante.

Para información más detallada de las propiedades, uso, almacenamiento y manejo de refrigerantes DuPont® ISCEON®, vea el boletín técnico de DuPont® K-10926 u otra literatura específica de estos productos. Refiérase a la hoja de datos de seguridad de materiales apropiada para tener mayor información sobre cada refrigerante. El boletín de seguridad DuPont® AS-1 también proporciona información para el manejo seguro de refrigerantes.

Inflamabilidad

El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® tiene una clasificación de seguridad por parte de ASHRAE de A1. Este refrigerante puede ser utilizado de forma segura cuando se almacena adecuadamente y se sigan los lineamientos. La formulación de este refrigerante es no inflamable bajo los escenarios de fuga que se especifican en la norma 34-2007 de ASHRAE. Ver el boletín de Seguridad (AS-1) de Suva® y refrigerantes DuPont® ISCEON® así como las hojas de seguridad (MSDS) para el almacenamiento adecuado, manejo y uso a detalle.

El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® no es inflamable en el aire bajo condiciones normales. Sin embargo la mezcla de esos productos con altas concentraciones de aire u oxígeno a presión y/o temperatura elevada pueden llegar a ser combustibles en presencia de una fuente de ignición. Este producto no puede ser mezclado con aire para revisar fugas.

Información de lubricantes y filtros desecantes.

Lubricantes.

La selección del lubricante se basa en muchos factores, incluyendo el tipo de compresor, la compatibilidad de materiales y la miscibilidad del lubricante/refrigerante (el cual puede afectar el retorno del aceite al compresor). El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® es compatible con lubricantes nuevos y tradicionales, por esta razón, en muchas situaciones de

reacondicionamiento no se requiere el cambio del tipo de aceite.

La experiencia de campo ha demostrado que el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® trabajara adecuadamente con el aceite mineral existente para muchos sistemas. En sistemas donde el retorno de aceite es un problema potencial como evaporadores inundados o en sistemas donde la línea de succión actúa como acumulador o un recibidor a baja presión, se requerirá remplazar todo, o parte (aproximadamente 25%) de la carga de aceite del compresor por un poliolester recomendado y aprobado por el OEM.

Filtro deshidratador.

Cambie el filtro deshidratador durante el reacondicionamiento, esta es una practica rutinaria al dar mantenimiento al sistema. Se tienen dos tipos de filtros deshidratadores comúnmente utilizados, de base sólida y relleno suelto. Reemplace el deshidratador con el mismo tipo que tenía en uso el sistema. Etiquete el deshidratador mostrando cuales refrigerantes pueden ser usados con ese desecante. Seleccione un desecante específico para trabajar con refrigerantes HFC. (Muchos desecantes que se venden hoy son universales, ellos trabajarán con la mayoría de refrigerantes fluorocarbonados). Revise con su distribuidor de DuPont® cual deshidratador es el más adecuado para su sistema.

Información general de reacondicionamiento.

Modificaciones al sistema.

La composición del refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® ha sido seleccionada para proporcionar un comportamiento comparable a aquellos refrigerantes que están reemplazando en términos de capacidad y eficiencia energética. Como resultado, las modificaciones a un sistema son mínimas al realizar el reacondicionamiento. El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® es muy cercano a un azeotropo, por lo tanto la composición de los vapores en el cilindro refrigerante son diferentes a la composición del líquido. Por esta razón este refrigerante debe ser transferido desde el contenedor en fase líquida durante la carga del sistema (o cuando se transfiera de un contenedor a otro).

En general el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® no es recomendado para ser usado en sistemas de compresores centrífugos o para chillers con evaporadores inundados o recibidores de baja presión.

El reacondicionamiento de sistemas de R-12 con refrigerantes alternativos que no dañan el ozono tales como el R-134a requerirán múltiples cambios de aceite y posiblemente modificaciones más extensas al equipo existente. Para algunos sistemas, el costo de conversión puede ser muy grande. El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® proporciona al contratista y al dueño del equipo una solución de costo efectivo para realizar el reacondicionamiento del sistema ya existente.

Nota: El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® no debe ser mezclado con otros refrigerantes o aditivos que no han sido claramente especificados por DuPont® o el fabricante del equipo del sistema. Mezclar estos refrigerantes con CFC o HCFC, o mezclar dos refrigerantes alternativos diferentes, puede tener un efecto adverso en el comportamiento del sistema. El recargar un sistema con carga parcial de CFCs o HCFCs con DuPont® ISCEON® MO49Plus® queda estrictamente prohibido.

Sobrecalentamiento del sistema.

El comportamiento de un sistema deseado después de un reacondicionamiento con refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® requiere el ajuste correcto del sobrecalentamiento del sistema. Esto se discute a detalle en el procedimiento de reacondicionado que se muestra más adelante.

Administración del aceite del sistema.

En muchas situaciones, los sistemas reacondicionados con refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® han sido operados rutinariamente usando el aceite mineral o alquilbenceno que usaban con el refrigerante CFC o HCFC original. Con sistemas complejos, en un pequeño número de casos, el aceite puede no retornar adecuadamente al compresor (o rack de compresores).

Es importante que el nivel del aceite del compresor (o el manejo del aceite del sistema en el caso de racks de compresores) sea monitoreado durante la operación inicial con el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. Si el nivel de aceite cae por debajo del mínimo permitido, llénese de aceite al mínimo nivel con el ya existente. No llene al máximo ya que el

nivel puede incrementar nuevamente. Puede el nivel de aceite caer continuamente, o sufrir grandes oscilaciones durante un ciclo de operación, la adición de un lubricante POE ha probado la efectividad en restaurar la cantidad en el retorno de aceite.

Los lubricantes POE pueden ser progresivamente adicionados al sistema. Una adición inicial del 10% (del total de la carga de aceite) se puede realizar. Esta puede ser seguida por un incremento del 5% hasta que retorne el nivel de aceite normal. Es importante asegurarse que cuando adicione aceite POE al sistema, el nivel de aceite (inmediatamente después de la adición) se mantenga por debajo del punto medio del nivel de aceite del sistema (por ejemplo a la mitad de la mirilla de vidrio). También es importante llevar un control de cuanto aceite se ha adicionado para evitar un sobrellenado.

Información de recuperación de refrigerante.

La mayoría de equipos de recuperación o reciclado usados para el R-12 pueden ser usados para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. Use procedimientos normales para evitar la contaminación cruzada cuando alterne refrigerantes. La mayoría de maquinas de reciclado y recuperación pueden usar el mismo aceite del compresor que fue usado para el R-12. Sin embargo algunas modificaciones pueden ser necesarias, tales como un tipo diferente de desecante o un indicador diferente de humedad. Consulte al fabricante de equipo para tener recomendaciones más específicas.

Contacte su distribuidor de refrigerante DuPont® para que le informen del programa de reclamo de refrigerante.

Comportamiento esperado después de un reacondicionado.

Estas tablas muestran las variaciones en el comportamiento de sistemas a los cuales se les ha realizado un reacondicionado y son lineamientos generales para el comportamiento del sistema. Estos valores se basan en experiencia de campo, pruebas calorimétricas y datos de propiedades termodinámicas; asumiendo una eficiencia idéntica en el compresor.

El comportamiento real variara dependiendo del diseño del sistema y las condiciones de operación.

La capacidad de enfriamiento y eficiencia energética dependen completamente del diseño del sistema, las condiciones de operación y las condiciones normales del equipo. El refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® proporciona un ligero incremento en la capacidad de enfriamiento y una eficiencia energética similar al R-12.

Tabla 1
Refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®
Comparacion de desempeño en sistemas de
aire acondicionado automotriz

| | Aire acondicionado automotriz |
|--|---|
| | 5°C(41°F) T Evaporador 54°C(129°F) T Condensador 15°C(59°F) T del Retorno de gas 70% de Eficiencia del Compresor 7°F (4K) de Subenfriamiento |
| Desempeño relativo del R-12 | MO49Plus® R-437a |
| T descarga del compresor °C(°F) | -6 (-11) |
| P descarga del compresor psia(kPa abs) | +312(+45) |
| Capacidad de Enfriamiento % | +11 |
| Eficiencia Energetica % | -6 |
| Deslizamiento de Temperatura °F(K) | +3(+1.7) |

+ es aumento y – disminución en desempeño vs R-12

Tabla 2
Refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® Comparacion de desempeño en sistemas de refrigeración de media temperatura.

| | Media Temperatura | | | |
|--|--|--------------------|--------------------|---------------|
| | -5.6°C(22°F) T Evaporador 48.9°C(120°F) T Condensador 15°C(59°F) T del Retorno de gas 70% de Eficiencia del Compresor 10°F (5.6K) de Subenfriamiento | | | |
| Desempeño Relativo del R-12 | MO49Plus® R-437a | MP39 R-401A | MP66 R-401B | R-409A |
| T descarga del compresor °C(°F) | -8.1 (-14) | +10 (+18) | +12 (+22) | +10 (+18) |
| P descarga del compresor psia(kPa abs) | +267(+38) | +162(+24) | +244(+35) | +193(+28) |
| Capacidad de Enfriamiento % | +11 | +10 | +17 | +12 |
| Eficiencia Energetica % | -4 | -1 | -2 | -2 |
| Deslizamiento de Temperatura °F(K) | +3(+1.8) | +8(+4.6) | +8(+4.3) | +11(+6.3) |

+ es aumento y – disminución en desempeño vs R-12

Tabla 3
Refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® Comparacion de desempeño en sistemas de refrigeración de baja temperatura.

| | Baja Temperatura | | | |
|--|---|--------------------|--------------------|---------------|
| | -25°C(13°F) T Evaporador 45°C(113°F) T Condensador 15°C(59°F) T del Retorno de gas 70% de Eficiencia del Compresor 10°F (5.6K) de Subenfriamiento | | | |
| Desempeño Relativo del R-12 | MO49Plus® R-437a | MP39 R-401A | MP66 R-401B | R-409A |
| T descarga del compresor °C(°F) | -13 (-23) | +13 (+23) | +16 (+29) | +14 (+25) |
| P descarga del compresor psia(kPa abs) | +237(+34) | +142(+21) | +218(+32) | +172(+25) |
| Capacidad de Enfriamiento % | +5 | +4 | +11 | +6 |
| Eficiencia Energetica % | -3 | -2 | -2 | -3 |
| Deslizamiento de Temperatura °F(K) | +3(+1.8) | +8(+4.6) | +8(+4.3) | +11(+6.3) |

+ es aumento y – disminución en desempeño vs R-12

Reacondicionamiento de R-12 a refrigerante ISCEON® MO49Plus® en Aire Acondicionado y Sistemas de Refrigeración DX de Temperatura Media
(Refiérase a la base de datos del reacondicionamiento en la parte final de este boletín)

- 1. Establecer la base de datos del comportamiento con el refrigerante actual.** Recabe los datos del comportamiento del sistema con el refrigerante anterior en el sistema. Revise la carga del refrigerante actual y las condiciones de operación. Los datos de la línea base de presión y temperatura en varios puntos del sistema (evaporador, condensador, succión del compresor y descarga, subenfriamiento y sobrecalentamiento, etc.) a condiciones normales de operación que serán útiles cuando se realice la optimización de la operación del sistema con el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. La hoja de datos del sistema deberá ser incluida en la parte final de este documento como un reporte de datos de la línea base.
- 2. Remueva el refrigerante del sistema en un cilindro de recuperación.** La carga existente deberá ser removida del sistema y recolectada en un cilindro de recuperación usando un dispositivo de recuperación capaz de generar de 10-15 in de vacío de Hg (30-35 kPa). Si la cantidad de carga recomendada para el sistema no es conocida, pese la cantidad de refrigerante removido. La cantidad inicial de refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® que será cargada en el sistema puede ser estimada a partir de esta cantidad (ver paso 5).
Asegúrese que ningún residuo de refrigerante quede disuelto en el aceite del compresor, este puede ser removido por la aplicación de vacío al sistema. Rompa el vacío con nitrógeno seco.
- 3. Reemplace el filtro/deshidratador.** Esta es una práctica rutinaria para reemplazar el filtro/deshidratador al dar mantenimiento al sistema. Ya están disponibles filtros deshidratadores de reemplazo compatibles con el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. Ver página 3 de este manual para información adicional sobre deshidratadores. Reemplace los O-rings de mirillas de vidrio, etc. si es necesario. El reemplazo puede ser necesario en sistemas viejos.
- 4. Evacuó el sistema y revise las fugas.** Use prácticas normales de servicio. Para remover aire u otro no condensable y cualquier residuo de humedad del sistema, evacúe el sistema muy cercano a vacío (29.9 in Hg de vacío [500 micrones] o menos de 10 kPa), aislé la bomba de vacío del sistema y observe la lectura de vacío. Si el sistema no mantiene vacío este

es un indicio de que puede tener una fuga. Presurice el sistema con nitrógeno teniendo cuidado de no exceder la presión máxima de diseño del sistema y revise fugas. **No use mezclas de aire y refrigerante bajo presión para revisar fugas; estas mezclas pueden ser combustibles.**

- 5. Cargue con refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. Remueva solo líquido del cilindro de carga.** La posición adecuada del cilindro para remover líquido se indica por flechas en el cilindro y la caja. Una vez que el líquido es removido del cilindro, el refrigerante puede ser cargado al sistema como líquido o vapor según se desee. Use los manómetros del manifold o una válvula de compuerta para espresar de líquido a vapor por si se requiere.

Advertencia.

No cargue refrigerante líquido al compresor. Esto puede causar daños serios e irreversibles.

En general, el sistema de refrigeración requiere menos peso de refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® que el refrigerante CFC original. La carga óptima puede variar dependiendo del diseño del sistema y las condiciones de operación.

Cuando convierta un sistema de R-12 a refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® la carga inicial de refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® no debe exceder el 85% del peso de la carga normal del R-12, ni se deben hacer cambios de los componentes mecánicos del sistema (lo cual puede afectar significativamente la capacidad volumétrica interna del sistema) que se realice durante el reacondicionado. La carga final deberá estar sobre el 95% del peso de la carga normal del R-12.

- 6. Arranque el sistema y ajuste la carga.** Encienda el sistema y deje estabilizar las condiciones. Si el sistema esta por debajo de la carga (se indicara por el nivel del sobrecalentamiento a la salida del evaporador, o por la cantidad de subenfriamiento a la salida del condensador) adicione más refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® en pequeñas cantidades (continúe transfiriendo líquido del cilindro de carga) hasta que las condiciones del sistema alcancen el nivel deseado. Ver la carta presión-temperatura de este boletín y compare la presión y temperatura para calcular el sobrecalentamiento o subenfriamiento del refrigerante que este usando.
Las mirillas de vidrio en las líneas de líquido pueden ser usadas en muchos casos como una guía al cargar el sistema, pero la carga correcta del sistema deberá ser determinada por la medición de las condiciones de

operación del mismo (presiones de succión y descarga, temperatura en la línea de succión, amperaje del motor del compresor, sobrecalentamiento, etc.). **El cargar hasta que la mirilla de vidrio este “clara (libre de burbujas)” puede dar como resultado una sobrecarga de refrigerante.** Lea “Como determinar la presión de succión, sobrecalentamiento y subenfriamiento”.

Asegurese de que el sobrecalentamiento en la succión del compresor sea el adecuado, esto será algo muy importante en la confiabilidad de la operación del sistema con refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. La experiencia ha mostrado que el sobrecalentamiento (a la entrada del compresor) para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® deberá ser la misma que en el refrigerante reemplazado.

7. Monitoree los niveles de aceite. Durante la operación inicial del sistema es muy importante que monitoree el nivel de aceite en el compresor (o el manejo del aceite en el compresor del sistema) para verificar que el aceite este retornando al compresor (o racks de compresores) de forma adecuada.

- Si el nivel de aceite cae por debajo del mínimo permitido, recargue al mínimo nivel con el tipo de aceite existente. No llene al nivel máximo ya que este puede incrementar nuevamente.
- El retorno de aceite podrá ser errático como una evidencia de grandes oscilaciones en el nivel de aceite durante el ciclo del sistema de refrigeración, se recomienda que parte del aceite se remueva del sistema y sea reemplazado con aceite POE. El Reemplazó de hasta 25% de aceite con POE ayudara a mantener el retorno del aceite. La cantidad exacta de aceite ha ser cambiada dependerá del diseño del sistema (temperatura de evaporación, geometría física, etc.).
- El lubricante POE deberá ser progresivamente adicionado al sistema. Una adición inicial del 10% (de la carga de aceite total) deberá realizarse. Esta puede seguir por un incremento del 5% hasta que el nivel de aceite regrese a su normalidad.
- Es importante asegurarse que cuando se adiciona aceite POE al sistema, el nivel de aceite (inmediatamente después de la adición) se mantenga por debajo del punto medio de su nivel (por ejemplo la mirilla de vidrio).

8. Etiquete el sistema de forma clara y permanente mostrando el refrigerante y aceite presente.

Carta presión/temperatura

¿Cómo leer las tablas presión/temperatura?

Las siguientes páginas contienen las cartas presión/temperatura para los refrigerantes que se discuten en este boletín.

Se muestran tres temperaturas para una presión dada:

- Temperatura de líquido saturado (Punto de burbuja)- En el condensador esta es la temperatura a la cual la última gota de vapor se ha condensado. Por debajo de esta temperatura, el refrigerante es un líquido subenfriado. Esta temperatura también deberá ser usada cuando se determine el valor presión/temperatura del producto en un cilindro refrigerante.
- Temperatura de vapor saturado (Punto de rocío)- En el evaporador esta es la temperatura a la cual la última gota de líquido ha ebullo. Arriba de esta temperatura, el refrigerante será un vapor sobrecalentado.
- Temperatura promedio del serpentín (para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®)- El comportamiento del evaporador o condensador operara a esta temperatura constante. Este es un promedio de las temperaturas del punto de burbuja y de rocío determinadas ya sea por la presión de succión o del condensador. Use esta temperatura promedio para comparar la temperatura del serpentín con el refrigerante que este reemplazando. **Nota:** Esta es una aproximación de la temperatura promedio para los refrigerantes con poco deslizamiento.

¿Cómo determinar la presión de succión, sobrecalentamiento y subenfriamiento?

Presión de succión

Determine la temperatura esperada en el evaporador usando la columna del R-12 (los datos de la línea base serán almacenados antes del reacondicionamiento). Encuentre la misma temperatura del evaporador en la columna de la temperatura promedio del serpentín para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®. Revisar la presión correspondiente para esta temperatura. Esta es la presión de succión a la cual el sistema deberá operar.

Sobrecalentamiento

Usando la tabla de presión de vapor saturado para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®, determine la temperatura del vapor saturado (punto de rocío) para la presión de medida. Mida la temperatura de succión y reste la temperatura del punto de rocío previamente determinada para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® para obtener la cantidad de sobrecalentamiento del vapor.

Subenfriamiento

Usando la tabla de presión de líquido saturado para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®, determine la temperatura del líquido saturado (punto de burbuja) para la presión medida. Mida la temperatura de la línea de líquido refrigerante y reste esta de la temperatura del punto de burbuja previamente determinada para el refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® para obtener la cantidad de subenfriamiento de líquido.

Pasos de Inspección para Convertir los sistemas de CFC-12 a refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®

1. Establezca la base de datos para el comportamiento con el refrigerante existente.

- Utilice la hoja de datos del sistema que se muestra más adelante.
- Identifique el tipo de aceite en uso y los datos de operación del sistema (si el sistema está operando adecuadamente).
- Revise fugas existentes y repárelas.

2. Remueva la carga de refrigerante existente del sistema. (Necesita de 10-15 in de Hg [50-67 kPa] de vacío al remover la carga).

- Utilice un cilindro de recuperación (no ventee a la atmósfera).
- Pese la cantidad removida (si es posible): _____
- Rompa el vacío con nitrógeno seco.

3. Reemplace el filtro deshidratador

- Revise los sellos de elastómero (o-rings, mirilla de vidrio, etc.)
- Evalúe si es necesario cambiar la válvula de expansión.
- Revise que el aceite está en buenas condiciones, reemplácelo si es necesario.

4. Evacue el sistema y revise fugas.

- ¿El sistema mantiene vacío?
- Rompa el vacío con nitrógeno seco, presurice por debajo de la presión de diseño del sistema.
- ¿El sistema mantiene presión?
- Revise cualquier fuga.

5. Cargue el sistema con refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®

- Remueva solo líquido del cilindro.
- Carga inicial:
 - Refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® - 85% del peso de la carga original del R-12
- Anotar la cantidad de la carga del refrigerante _____

6. Ajuste la carga del refrigerante y/o la válvula de expansión para alcanzar el mismo sobrecalentamiento que el sistema original.

7. Monitoree el nivel de aceite en el compresor. Si es necesario adicione aceite original para lograr un nivel de operación normal (mitad de la mirilla de vidrio).

- Si un flujo repentino en el nivel de aceite ocurre (durante o justo después del defroster) remueva una pequeña cantidad del aceite mineral (aproximadamente 10%) y reemplace con aceite POE. Repita si es necesario.
- Si el nivel de aceite cae por debajo del mínimo, recargue al nivel mínimo con el tipo de aceite existente.
- Si el nivel de aceite continuamente cae u ocurren grandes oscilaciones durante la operación, adicione una cantidad suficiente de un POE equivalente hasta que retorne el aceite llegando a la normalidad.

8. Etiquete claramente el sistema. Asegúrese de que la hoja de datos del sistema está completa y archivada de forma segura.

¡El reacondicionado está completo!

Hoja de datos del sistema

Tipo de sistema/localización: _____

Fabricante de equipo: _____ Fabricante de compresor: _____

Número de Modelo: _____ Número de Modelo: _____

Número de Serie: _____ Número de Serie: _____

Tamaño de carga original: _____ Tipo de lubricante: _____

_____ Volumen de carga de lubricante _____

Fabricante de deshidratador: _____ Tipo de deshidratador: _____

Número de modelo: _____ Relleno suelto: _____

_____ Centro sólido: _____

Medio de enfriamiento del condensador (aire/agua): _____

Dispositivo de expansión: _____ Tubo capilar: _____

_____ Válvula de expansión: _____

Si tiene válvula de expansión:

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Ajuste de control: _____

Localización del Sensor: _____

Otro sistema de control (por ejemplo: control principal de presión), Describa: _____

(Encierre las unidades adecuadas cuando se requiera)

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Fecha/hora | | | | |
| Refrigerante | | | | |
| Volumen de carga (lb, oz/g) | | | | |
| Temperatura Ambiente (°F/°C) | | | | |
| Humedad relativa | | | | |
| Compresor: | | | | |
| T de Succión (°F/°C) | | | | |
| P de Succión (psi/kPa/bar) | | | | |
| T de Descarga (°F/°C) | | | | |
| P de Descarga (psi/kPa/bar) | | | | |
| T Caja/accesorios (°F/°C) | | | | |
| Evaporador: | | | | |
| T entrada del refrigerante (°F/°C) | | | | |
| T salida del refrigerante (°F/°C) | | | | |
| T entrada de aire del serpentín/Agua (°F/°C) | | | | |
| T salida de aire del serpentín/Agua (°F/°C) | | | | |
| T de Refrigerante al Pto. De Control de sobrecalentamiento (°F/°C) | | | | |
| Condensador: | | | | |
| T entrada del refrigerante (°F/°C) | | | | |
| T salida del refrigerante (°F/°C) | | | | |
| T entrada de aire del serpentín/Agua (°F/°C) | | | | |
| T salida de aire del serpentín/Agua (°F/°C) | | | | |
| T a la entrada del dispositivo de expansión (°F/°C) | | | | |
| Amperaje del motor | | | | |
| Tiempo Corrida/ciclo | | | | |
| Comentarios: _____ | | | | |
| _____ | | | | |

Tabla 3
Propiedades físicas del refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus®

| Propiedad física | Unidad | ISCEON® MO49Plus® | R-12 |
|--|--------------------|------------------------------|-------------|
| Punto de ebullición (1 atm) | °C | -29 | -30 |
| | °F | -20 | -22 |
| Presión de vapor a 25°C (77°F) | kPa abs | 743 | 652 |
| | psia | 108 | 95 |
| Densidad del líquido a 25°C (77°F) | Kg/m ³ | 1176 | 1311 |
| | lb/ft ³ | 73.4 | 81.8 |
| Densidad de vapor saturado a 25°C (77°F) | Kg/m ³ | 37.8 | 37 |
| | lb/ft ³ | 2.36 | 2.32 |
| Potencial de agotamiento de ozono | CFC-11=1.0 | 0 | 1 |
| Potencial de Calentamiento Global | CO ₂ =1 | 1684 | 8500 |

Tabla 4
Composición del refrigerante DuPont® ISCEON® MO49Plus® (% en peso)

| | HFC-134a | HFC-125 | n-butano | n-pentano |
|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------|
| DuPont® SCEON® MO49Plus® | 78.5 | 19.5 | 1.4 | 0.6 |

Apéndice

Tabla 5

**Tabla Presión-Temperatura (Unidades Inglesas): R-12 y Refrigerante DuPont® ISCEON®
MO49Plus®**

| Temp (°F) | Presión R-12 (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Líquido (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Vapor (psia) | Temp (°F) | Presión R-12 (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Líquido (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Vapor (psia) |
|-----------|---------------------|---|---|-----------|---------------------|---|---|
| -50.00 | 7.10 | 7.70 | 6.40 | 0.00 | 23.80 | 27.40 | 24.10 |
| -49.00 | 7.30 | 8.00 | 6.60 | 1.00 | 24.30 | 28.10 | 24.70 |
| -48.00 | 7.50 | 8.20 | 6.80 | 2.00 | 24.80 | 28.70 | 25.20 |
| -47.00 | 7.70 | 8.40 | 7.00 | 3.00 | 25.40 | 29.30 | 25.80 |
| -46.00 | 7.90 | 8.70 | 7.20 | 4.00 | 25.90 | 30.00 | 26.40 |
| -45.00 | 8.10 | 8.90 | 7.40 | 5.00 | 26.40 | 30.60 | 27.00 |
| -44.00 | 8.40 | 9.20 | 7.60 | 6.00 | 27.00 | 31.30 | 27.60 |
| -43.00 | 8.60 | 9.40 | 7.80 | 7.00 | 27.60 | 32.00 | 28.30 |
| -42.00 | 8.80 | 9.70 | 8.10 | 8.00 | 28.10 | 32.70 | 28.90 |
| -41.00 | 9.10 | 10.00 | 8.30 | 9.00 | 28.70 | 33.40 | 29.60 |
| -40.00 | 9.30 | 10.30 | 8.60 | 10.00 | 29.30 | 34.10 | 30.20 |
| -39.00 | 9.50 | 10.50 | 8.80 | 11.00 | 29.90 | 34.80 | 30.90 |
| -38.00 | 9.80 | 10.80 | 9.10 | 12.00 | 30.50 | 35.50 | 31.60 |
| -37.00 | 10.00 | 11.10 | 9.30 | 13.00 | 31.10 | 36.30 | 32.30 |
| -36.00 | 10.30 | 11.40 | 9.60 | 14.00 | 31.70 | 37.10 | 33.00 |
| -35.00 | 10.60 | 11.70 | 9.90 | 15.00 | 32.40 | 37.80 | 33.70 |
| -34.00 | 10.80 | 12.00 | 10.10 | 16.00 | 33.00 | 38.60 | 34.40 |
| -33.00 | 11.10 | 12.40 | 10.40 | 17.00 | 33.70 | 39.40 | 35.20 |
| -32.00 | 11.40 | 12.70 | 10.70 | 18.00 | 34.30 | 40.20 | 35.90 |
| -31.00 | 11.70 | 13.00 | 11.00 | 19.00 | 35.00 | 41.00 | 36.70 |
| -30.00 | 12.00 | 13.40 | 11.30 | 20.00 | 35.70 | 41.90 | 37.50 |
| -29.00 | 12.30 | 13.70 | 11.60 | 21.00 | 36.40 | 42.70 | 38.30 |
| -28.00 | 12.60 | 14.10 | 12.00 | 22.00 | 37.10 | 43.60 | 39.10 |
| -27.00 | 12.90 | 14.40 | 12.30 | 23.00 | 37.80 | 44.50 | 39.90 |
| -26.00 | 13.20 | 14.80 | 12.60 | 24.00 | 38.50 | 45.40 | 40.70 |
| -25.00 | 13.50 | 15.20 | 12.90 | 25.00 | 39.30 | 46.30 | 41.60 |
| -24.00 | 13.90 | 15.60 | 13.30 | 26.00 | 40.00 | 47.20 | 42.50 |
| -23.00 | 14.20 | 16.00 | 13.70 | 27.00 | 40.80 | 48.10 | 43.30 |
| -22.00 | 14.50 | 16.40 | 14.00 | 28.00 | 41.50 | 49.10 | 44.20 |
| -21.00 | 14.90 | 16.80 | 14.40 | 29.00 | 42.30 | 50.00 | 45.10 |
| -20.00 | 15.20 | 17.20 | 14.80 | 30.00 | 43.10 | 51.00 | 46.00 |
| -19.00 | 15.60 | 17.60 | 15.10 | 31.00 | 43.90 | 52.00 | 47.00 |
| -18.00 | 16.00 | 18.10 | 15.50 | 32.00 | 44.70 | 53.00 | 47.90 |
| -17.00 | 16.30 | 18.50 | 15.90 | 33.00 | 45.50 | 54.00 | 48.90 |
| -16.00 | 16.70 | 19.00 | 16.30 | 34.00 | 46.30 | 55.00 | 49.80 |
| -15.00 | 17.10 | 19.40 | 16.80 | 35.00 | 47.20 | 56.10 | 50.80 |
| -14.00 | 17.50 | 19.90 | 17.20 | 36.00 | 48.00 | 57.20 | 51.80 |
| -13.00 | 17.90 | 20.40 | 17.60 | 37.00 | 48.90 | 58.20 | 52.90 |
| -12.00 | 18.30 | 20.90 | 18.10 | 38.00 | 49.80 | 59.30 | 53.90 |
| -11.00 | 18.70 | 21.40 | 18.50 | 39.00 | 50.70 | 60.40 | 54.90 |
| -10.00 | 19.20 | 21.90 | 19.00 | 40.00 | 51.60 | 61.60 | 56.00 |
| -9.00 | 19.60 | 22.40 | 19.40 | 41.00 | 52.50 | 62.70 | 57.10 |
| -8.00 | 20.00 | 22.90 | 19.90 | 42.00 | 53.40 | 63.90 | 58.20 |
| -7.00 | 20.50 | 23.40 | 20.40 | 43.00 | 54.40 | 65.00 | 59.30 |
| -6.00 | 20.90 | 24.00 | 20.90 | 44.00 | 55.30 | 66.20 | 60.40 |
| -5.00 | 21.40 | 24.50 | 21.40 | 45.00 | 56.30 | 67.40 | 61.60 |
| -4.00 | 21.90 | 25.10 | 21.90 | 46.00 | 57.30 | 68.70 | 62.70 |
| -3.00 | 22.30 | 25.70 | 22.50 | 47.00 | 58.30 | 69.90 | 63.90 |
| -2.00 | 22.80 | 26.20 | 23.00 | 48.00 | 59.30 | 71.10 | 65.10 |
| -1.00 | 23.30 | 26.80 | 23.50 | 49.00 | 60.30 | 72.40 | 66.30 |

Tabla 5
Tabla Presión-Temperatura (Unidades Inglesas): R-12 y Refrigerante DuPont® ISCEON®
MO49Plus®(Continuación)

| Temp (°F) | Presión R-12 (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Líquido (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Vapor (psia) | Temp (°F) | Presión R-12 (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Líquido (psia) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Vapor (psia) |
|-----------|---------------------|---|---|-----------|---------------------|---|---|
| 50.00 | 61.30 | 73.70 | 67.60 | 100.00 | 131.60 | 163.70 | 154.50 |
| 51.00 | 62.30 | 75.00 | 68.80 | 101.00 | 133.50 | 166.00 | 156.80 |
| 52.00 | 63.40 | 76.30 | 70.10 | 102.00 | 135.30 | 168.40 | 159.10 |
| 53.00 | 64.50 | 77.70 | 71.30 | 103.00 | 137.20 | 170.90 | 161.50 |
| 54.00 | 65.50 | 79.00 | 72.60 | 104.00 | 139.10 | 173.30 | 163.90 |
| 55.00 | 66.60 | 80.40 | 74.00 | 105.00 | 141.00 | 175.80 | 166.30 |
| 56.00 | 67.80 | 81.80 | 75.30 | 106.00 | 142.90 | 178.30 | 168.80 |
| 57.00 | 68.90 | 83.20 | 76.70 | 107.00 | 144.90 | 180.90 | 171.30 |
| 58.00 | 70.00 | 84.70 | 78.00 | 108.00 | 146.80 | 183.40 | 173.80 |
| 59.00 | 71.20 | 86.10 | 79.40 | 109.00 | 148.80 | 186.00 | 176.30 |
| 60.00 | 72.30 | 87.60 | 80.80 | 110.00 | 150.80 | 188.60 | 178.90 |
| 61.00 | 73.50 | 89.10 | 82.30 | 111.00 | 152.80 | 191.30 | 181.50 |
| 62.00 | 74.70 | 90.60 | 83.70 | 112.00 | 154.90 | 194.00 | 184.10 |
| 63.00 | 75.90 | 92.10 | 85.20 | 113.00 | 156.90 | 196.70 | 186.60 |
| 64.00 | 77.10 | 93.70 | 86.70 | 114.00 | 159.00 | 199.40 | 189.50 |
| 65.00 | 78.40 | 95.20 | 88.20 | 115.00 | 161.10 | 202.20 | 192.20 |
| 66.00 | 79.60 | 96.80 | 89.70 | 116.00 | 163.30 | 204.90 | 194.90 |
| 67.00 | 80.90 | 98.40 | 91.20 | 117.00 | 165.40 | 207.80 | 197.70 |
| 68.00 | 82.20 | 100.10 | 92.80 | 118.00 | 167.60 | 210.60 | 200.50 |
| 69.00 | 83.40 | 101.70 | 94.40 | 119.00 | 169.80 | 213.50 | 203.30 |
| 70.00 | 84.80 | 103.40 | 96.00 | 120.00 | 172.00 | 216.40 | 206.20 |
| 71.00 | 86.10 | 105.10 | 97.60 | 121.00 | 174.20 | 219.30 | 209.00 |
| 72.00 | 87.40 | 106.80 | 99.30 | 122.00 | 176.50 | 222.30 | 212.00 |
| 73.00 | 88.80 | 108.50 | 100.90 | 123.00 | 178.70 | 225.30 | 214.90 |
| 74.00 | 90.10 | 110.20 | 102.60 | 124.00 | 181.00 | 228.30 | 217.90 |
| 75.00 | 91.50 | 112.00 | 104.30 | 125.00 | 183.30 | 231.30 | 220.90 |
| 76.00 | 92.90 | 113.80 | 106.00 | 126.00 | 185.70 | 234.40 | 223.90 |
| 77.00 | 94.40 | 115.60 | 107.80 | 127.00 | 188.00 | 237.50 | 227.00 |
| 78.00 | 95.80 | 117.50 | 109.60 | 128.00 | 190.40 | 240.70 | 230.10 |
| 79.00 | 97.20 | 119.30 | 111.40 | 129.00 | 192.80 | 243.90 | 233.30 |
| 80.00 | 98.70 | 121.20 | 113.20 | 130.00 | 195.20 | 247.10 | 236.40 |
| 81.00 | 100.20 | 123.10 | 115.00 | 131.00 | 197.70 | 250.30 | 239.60 |
| 82.00 | 101.70 | 125.00 | 116.90 | 132.00 | 200.20 | 253.60 | 242.90 |
| 83.00 | 103.20 | 127.00 | 118.80 | 133.00 | 202.70 | 256.90 | 246.10 |
| 84.00 | 104.70 | 128.90 | 120.70 | 134.00 | 205.20 | 260.20 | 249.40 |
| 85.00 | 106.30 | 130.90 | 122.60 | 135.00 | 207.70 | 263.60 | 252.80 |
| 86.00 | 107.90 | 132.90 | 124.60 | 136.00 | 210.30 | 267.00 | 256.10 |
| 87.00 | 109.40 | 135.00 | 126.50 | 137.00 | 212.90 | 270.40 | 259.50 |
| 88.00 | 111.00 | 137.00 | 128.50 | 138.00 | 215.50 | 273.90 | 263.00 |
| 89.00 | 112.70 | 139.10 | 130.60 | 139.00 | 218.10 | 277.40 | 266.40 |
| 90.00 | 114.30 | 141.20 | 132.60 | 140.00 | 220.70 | 280.90 | 269.90 |
| 91.00 | 116.00 | 143.40 | 134.70 | 141.00 | 223.40 | 284.50 | 273.50 |
| 92.00 | 117.60 | 145.50 | 136.80 | 142.00 | 226.10 | 288.10 | 277.10 |
| 93.00 | 119.30 | 147.70 | 138.90 | 143.00 | 228.80 | 291.70 | 280.70 |
| 94.00 | 121.00 | 149.90 | 141.10 | 144.00 | 231.60 | 295.40 | 284.30 |
| 95.00 | 122.70 | 152.10 | 143.20 | 145.00 | 234.40 | 299.10 | 288.00 |
| 96.00 | 124.50 | 154.40 | 145.40 | 146.00 | 237.20 | 302.80 | 291.70 |
| 97.00 | 126.20 | 156.70 | 147.60 | 147.00 | 240.00 | 306.60 | 295.50 |
| 98.00 | 128.00 | 159.00 | 149.90 | 148.00 | 242.80 | 310.40 | 299.30 |
| 99.00 | 129.80 | 161.30 | 152.20 | 149.00 | 245.70 | 314.30 | 303.10 |
| | | | | 150.00 | 248.60 | 318.20 | 307.00 |

Tabla 6
Carta Presión-Temperatura (Unidades en SI): R-12 y refrigerante DuPont® ISCEON®
MO49Plus®

| Temp (°C) | Presión R-12 (kPa) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Líquido (kPa) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Vapor (kPa) |
|-----------|--------------------|--|--|
| -40.00 | 64.10 | 70.70 | 59.00 |
| -39.00 | 67.20 | 74.30 | 62.10 |
| -38.00 | 70.30 | 77.90 | 65.30 |
| -37.00 | 73.60 | 81.80 | 68.70 |
| -36.00 | 77.00 | 85.70 | 72.30 |
| -35.00 | 80.60 | 89.90 | 75.90 |
| -34.00 | 84.30 | 94.20 | 79.80 |
| -33.00 | 88.10 | 98.60 | 83.70 |
| -32.00 | 92.00 | 103.20 | 87.90 |
| -31.00 | 96.10 | 108.00 | 92.20 |
| -30.00 | 100.30 | 113.00 | 96.60 |
| -29.00 | 104.60 | 118.10 | 101.20 |
| -28.00 | 109.10 | 123.40 | 106.00 |
| -27.00 | 113.80 | 128.90 | 111.00 |
| -26.00 | 118.50 | 134.60 | 116.20 |
| -25.00 | 123.50 | 140.50 | 121.50 |
| -24.00 | 128.60 | 146.60 | 127.00 |
| -23.00 | 133.90 | 152.90 | 132.80 |
| -22.00 | 139.30 | 159.40 | 138.70 |
| -21.00 | 144.90 | 166.10 | 144.80 |
| -20.00 | 150.70 | 173.00 | 151.20 |
| -19.00 | 156.70 | 180.02 | 157.80 |
| -18.00 | 162.80 | 187.60 | 164.50 |
| -17.00 | 169.10 | 195.20 | 171.60 |
| -16.00 | 175.60 | 203.00 | 178.80 |
| -15.00 | 182.30 | 211.10 | 186.30 |
| -14.00 | 189.20 | 219.50 | 194.00 |
| -13.00 | 196.30 | 228.10 | 202.00 |
| -12.00 | 203.60 | 236.90 | 210.20 |
| -11.00 | 211.10 | 246.10 | 218.60 |
| -10.00 | 218.80 | 255.50 | 227.40 |
| -9.00 | 226.70 | 265.10 | 236.40 |
| -8.00 | 234.80 | 275.10 | 245.60 |
| -7.00 | 243.20 | 285.30 | 255.20 |
| -6.00 | 251.80 | 295.80 | 265.00 |
| -5.00 | 260.60 | 306.70 | 275.20 |
| -4.00 | 269.60 | 317.80 | 285.60 |
| -3.00 | 278.90 | 329.20 | 296.30 |
| -2.00 | 288.40 | 340.90 | 307.30 |
| -1.00 | 298.10 | 353.00 | 318.70 |
| 0.00 | 308.20 | 365.40 | 330.30 |
| 1.00 | 318.40 | 378.10 | 342.30 |
| 2.00 | 328.90 | 391.10 | 354.60 |
| 3.00 | 339.70 | 404.50 | 367.30 |
| 4.00 | 350.70 | 418.20 | 380.30 |

| Temp (°C) | Presión R-12 (kPa) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Líquido (kPa) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Vapor (kPa) |
|-----------|--------------------|--|--|
| 5.00 | 362.00 | 432.30 | 393.60 |
| 6.00 | 373.60 | 446.80 | 407.30 |
| 7.00 | 385.40 | 461.60 | 421.40 |
| 8.00 | 397.60 | 476.70 | 435.80 |
| 9.00 | 410.00 | 492.30 | 450.60 |
| 10.00 | 422.70 | 508.20 | 465.80 |
| 11.00 | 435.70 | 524.50 | 481.30 |
| 12.00 | 449.00 | 541.30 | 497.30 |
| 13.00 | 462.50 | 558.40 | 513.60 |
| 14.00 | 476.40 | 575.90 | 530.40 |
| 15.00 | 490.60 | 593.80 | 547.60 |
| 16.00 | 505.10 | 612.20 | 565.10 |
| 17.00 | 520.00 | 630.90 | 583.10 |
| 18.00 | 535.10 | 650.10 | 601.60 |
| 19.00 | 550.60 | 669.80 | 620.50 |
| 20.00 | 566.40 | 689.90 | 639.80 |
| 21.00 | 582.60 | 710.40 | 659.50 |
| 22.00 | 599.10 | 731.40 | 679.80 |
| 23.00 | 615.90 | 752.90 | 700.50 |
| 24.00 | 633.10 | 774.80 | 721.60 |
| 25.00 | 650.60 | 797.20 | 743.30 |
| 26.00 | 668.50 | 820.10 | 765.40 |
| 27.00 | 686.70 | 843.50 | 788.00 |
| 28.00 | 705.30 | 867.30 | 811.10 |
| 29.00 | 724.30 | 891.70 | 834.70 |
| 30.00 | 743.70 | 916.60 | 858.90 |
| 31.00 | 763.40 | 942.00 | 883.50 |
| 32.00 | 783.50 | 967.90 | 908.70 |
| 33.00 | 804.00 | 994.40 | 934.50 |
| 34.00 | 824.90 | 1021.40 | 960.70 |
| 35.00 | 846.20 | 1048.90 | 987.50 |
| 36.00 | 867.90 | 1077.00 | 1014.90 |
| 37.00 | 890.00 | 1105.70 | 1042.90 |
| 38.00 | 912.50 | 1134.90 | 1071.40 |
| 39.00 | 935.50 | 1164.70 | 1100.50 |
| 40.00 | 958.80 | 1195.10 | 1130.20 |
| 41.00 | 982.60 | 1226.00 | 1160.50 |
| 42.00 | 1006.80 | 1257.60 | 1191.40 |
| 43.00 | 1031.50 | 1289.80 | 1222.90 |
| 44.00 | 1056.60 | 1322.60 | 1255.00 |
| 45.00 | 1082.10 | 1356.00 | 1287.80 |
| 46.00 | 1108.10 | 1390.00 | 1321.20 |
| 47.00 | 1134.50 | 1424.70 | 1355.30 |
| 48.00 | 1161.40 | 1460.00 | 1390.00 |
| 49.00 | 1188.80 | 1495.90 | 1425.30 |

Tabla 6
Carta Presión-Temperatura (Unidades en SI): R-12 y refrigerante DuPont® ISCEON®
MO49Plus®(Continuación)

| Temp (°C) | Presión R-12 (kPa) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Líquido (kPa) | DuPont® ISCEON® MO49Plus® Presión Fase Vapor (kPa) |
|--------------|--------------------------|---|---|
| 50.00 | 1216.60 | 1532.50 | 1461.40 |
| 51.00 | 1244.90 | 1569.80 | 1498.10 |
| 52.00 | 1273.70 | 1607.80 | 1535.60 |
| 53.00 | 1303.00 | 1646.40 | 1573.70 |
| 54.00 | 1332.70 | 1685.80 | 1612.60 |
| 55.00 | 1363.00 | 1725.80 | 1652.10 |
| 56.00 | 1393.80 | 1766.60 | 1692.40 |
| 57.00 | 1425.00 | 1808.10 | 1733.50 |
| 58.00 | 1456.80 | 1850.30 | 1775.30 |
| 59.00 | 1489.10 | 1893.20 | 1817.90 |
| 60.00 | 1521.90 | 1936.90 | 1861.20 |
| 61.00 | 1555.30 | 1981.30 | 1905.30 |
| 62.00 | 1589.20 | 2026.60 | 1950.30 |
| 63.00 | 1623.60 | 2072.50 | 1996.00 |
| 64.00 | 1658.60 | 2119.30 | 2042.50 |
| 65.00 | 1694.10 | 2166.90 | 2089.90 |
| 66.00 | 1730.20 | 2215.30 | 2138.20 |
| 67.00 | 1766.80 | 2264.50 | 2187.20 |
| 68.00 | 1804.10 | 2314.50 | 2237.20 |
| 69.00 | 1841.90 | 2365.40 | 2288.10 |
| 70.00 | 1880.20 | 2417.10 | 2339.80 |

DuPont Fluoroquímicos
México, 01 800 849 75 14.

**Para más información llame al Centro Electrónico
de Atención a Clientes (CEAC) de DuPont
al 57 22 11 50 en el D.F.
www.dupont.com.mx**

Europa

DuPont de Nemours
International S.A.
2 Chemin de Pavillon
P.O. Box 50
CH-1218 Le Grand – Saconnex
Genova. Suiza.
41-22-717-5111

DuPont, USA.

Chestnut Run Plaza, Edificio 702
P.O. 80702
Wilmington, DE.
19880-0702

DuPont México, S.A. de C.V.

Homero 206
Col. Chapultepec Morales
C.P. 11570 México, D.F.
52-55-57 22 11 00

DuPont Do Brasil S.A.

Alameda Itapecuru, 506
Alphaville 06454-080
Barueri
São Paulo, Brasil.
55-11-4166-8263

DuPont Argentina, S. A.

Ing. Butty 240-10°
C1001AFB
Buenos Aires, Argentina.
54-11-4021-4800

DuPont Venezuela, C.A.

Zona Industrial Carabobo
Av. Eugenio Mendoza, CAC.
Valencia, Venezuela.
58-241-874-7200

Todos los derechos reservados 2005 DuPont o sus filiales. El óvalo de DuPont, DuPont[®], Los milagros de la ciencia[®], e ISCEON[®], son marcas registradas de E.I. du Pont de Nemours and Company o sus filiales.



Los milagros de la ciencia[®]