



LOCALIZACION Y PREVENCIÓN DE AVERÍAS EN CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN CON COMPRESORES HERMÉTICOS

NOTAS DEL INSTALADOR

Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente. Todas las marcas comerciales de este material son propiedad de las respectivas compañías. Danfoss y el logotipo Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Reservados todos los derechos.



Danfoss S.a.r.l.

Siège Social :
7, av. Roger Hennequin
78190 TRAPPES
Tél. 01 30 62 50 00
Fax 01 30 69 74 70
Télex: 697 809 F

<http://www.danfoss.fr>

El compresor o el sistema no funcionan (no arrancan)

Disparo del interruptor principal

Fusible quemado
Cortocircuito con el chasis
Defecto del motor
Acometida defectuosa
Equipo eléctrico

Compresor

Motor del compresor/protector del motor mecánicamente bloqueados
Sobrecarga
Tensión/frecuencia
Presión irregular
Tipo de refrigerante
Igualación de presiones
Fallo del ventilador

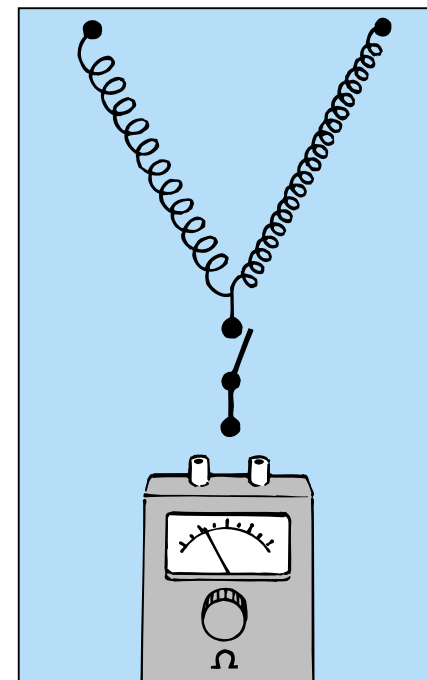
Presostatos de alta y de baja

Defecto mecánico
Conexión incorrecta
Valor de diferencial incorrecto
Valor de corte incorrecto
Presión irregular

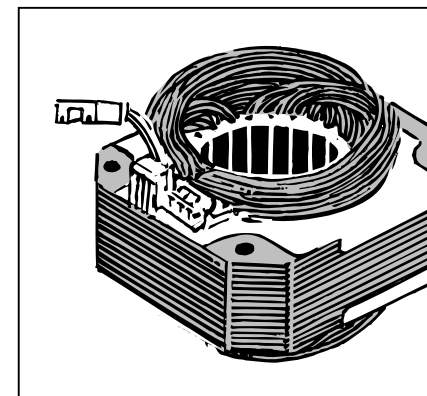
Termostato

Defecto mecánico
Conexión incorrecta
Valor demasiado pequeño
Valor de corte incorrecto

Si salta el fusible principal deberá averiguarse la causa. Normalmente se trata de un defecto en los devanados o el protector del motor, un cortocircuito con el chasis o un cable de acometida quemado lo que a su vez provoca el fallo del fusible principal. Si el motor del compresor no arranca comprobar siempre en primer lugar los valores de las resistencias. Todos los compresores llevan el devanado principal y el de arranque dispuestos como indica el esquema. Los valores de resistencia figuran indicados en **CN.10.D9.05** «Resistencia eléctrica de los motores de los compresores».

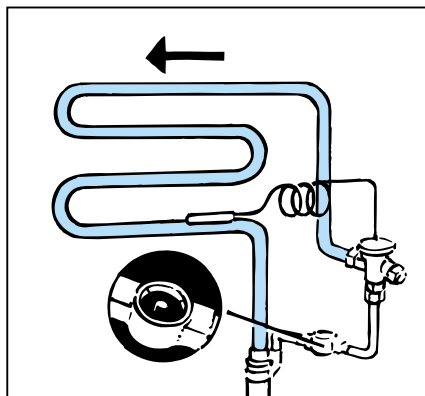
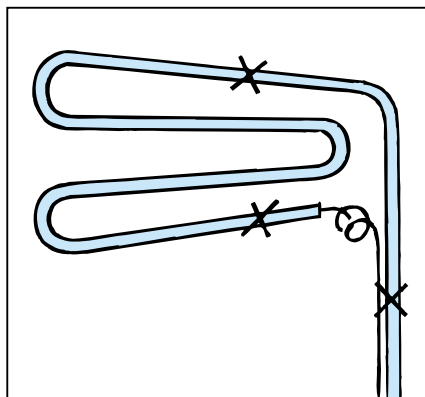


Normalmente los motores de todos los compresores llevan incorporado un dispositivo de protección interno. Si el protector de los devanados desconecta el motor debido al calor acumulado en éste, el período de corte puede ser relativamente largo (hasta 45 minutos). Si el motor no vuelve a funcionar, midiendo las resistencias se podrá comprobar si ha saltado la protección o es que uno de los devanados está defectuoso. El gripado mecánico del compresor se manifiesta por intentos repetidos de puesta en marcha acompañados de un elevado consumo de corriente y altas temperaturas de los devanados que pueden provocar el disparo de la protección del motor.

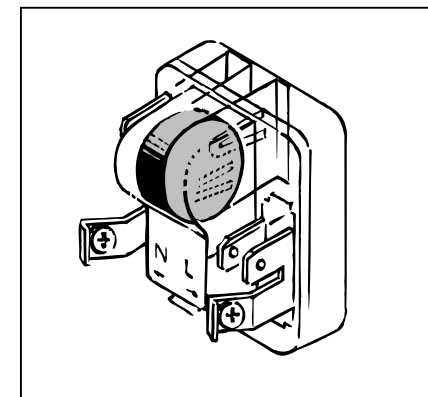


La sobrecarga del compresor se manifiesta porque éste se niega a arrancar o arranca y se para de nuevo al cabo de muy poco tiempo (por intervención del protector del motor). Si el compresor se utiliza fuera de sus límites de funcionamiento admisibles el resultado es normalmente una sobrecarga. Los límites de funcionamiento tales como tolerancias de tensión, frecuencias, valores de temperatura y presión, y tipo de refrigerante se indican en las especificaciones técnicas de cada compresor. En sistemas no protegidos por un presostato de alta en el lado de descarga, un defecto del motor del ventilador o su desconexión por actuación del protector del motor pueden provocar igualmente la sobrecarga del compresor. Por lo general es necesario determinar con precisión la cantidad de refrigerante. En los sistemas de tubo capilar el método más seguro para ello es tomar lecturas de temperatura en el evaporador y en el conducto de aspiración.

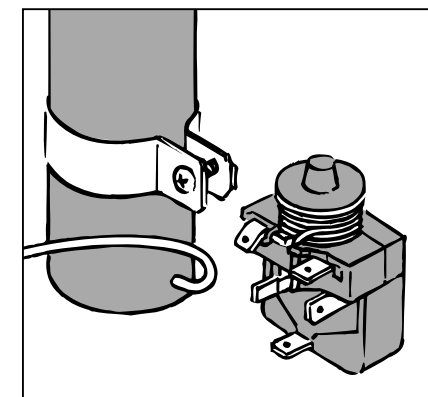
En los sistemas con válvula de expansión termostática la operación de carga debe comprobarse utilizando un visor. En ambos sistemas la cantidad de refrigerante ha de ser inferior a la que cabe en el volumen libre del lado de descarga, condensador y recipiente.



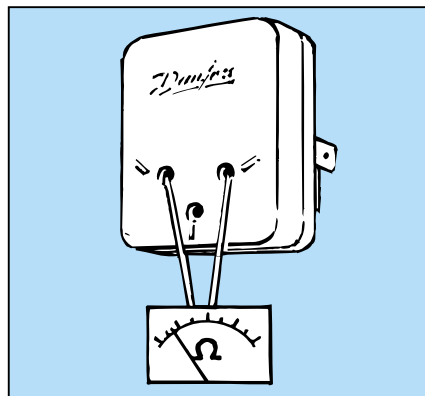
Los compresores para sistemas de tubo capilar suelen ir equipados con un dispositivo de arranque PTC LST. Para el arranque a través de una PTC es necesario que las presiones del lado de alta y del de baja sean exactamente iguales en cada puesta en marcha. Además, para que la PTC pueda funcionar es preciso que el sistema permanezca parado 5 minutos aproximadamente para que se enfríe el PTC a fin de conseguir el máximo par de arranque. Cuando un compresor se pone en marcha «en frío» y se corta la corriente poco después pueden surgir problemas entre la PTC y el dispositivo de protección del motor. Como el motor retiene calor pueden transcurrir hasta 20 minutos para que se produzca una puesta en marcha normal.



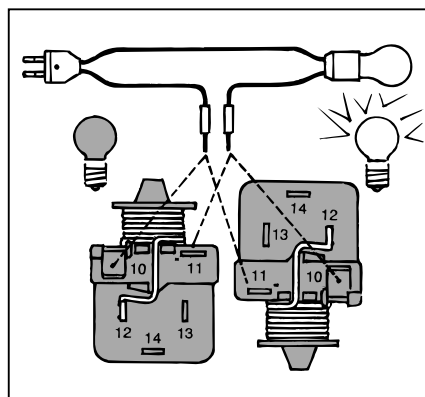
En los sistemas en los que no es seguro conseguir la igualación de presiones en el momento de la puesta en marcha, el compresor debe ir equipado con un dispositivo de arranque HST. Esto también es válido para los sistemas de tubo capilar con un tiempo de parada entre arranques sucesivos inferior a cinco minutos. Los relés y los condensadores de arranque defectuosos o incorrectos pueden provocar problemas de puesta en marcha o la desconexión del compresor por actuación de la protección del motor. Tener en cuenta los datos del compresor facilitados por el fabricante. Si se sospecha que el dispositivo de arranque es defectuoso se deberá sustituir el equipo completo, incluyendo el relé y el condensador de arranque.



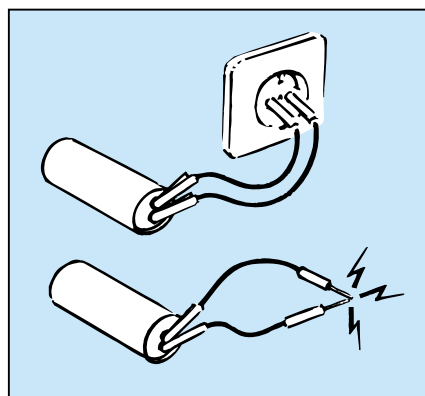
La PTC (25 Ω para redes de alimentación a 220 V y 6,5 Ω para redes a 115 V) puede comprobarse con un ohmímetro.



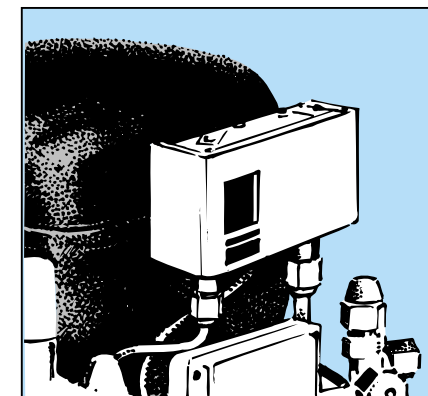
El relé de arranque puede comprobarse con una lámpara como indica el dibujo. El relé funciona bien si la lámpara no se enciende cuando el relé está colocado hacia arriba o si se enciende cuando está hacia abajo.



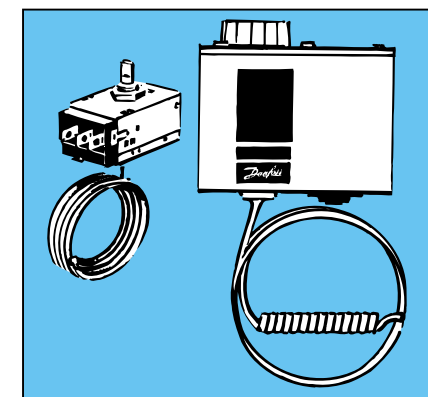
La comprobación del condensador de arranque puede efectuarse aplicándole la tensión nominal de la red durante unos segundos y cortocircuitando los cables al cabo de ese tiempo. Si saltan chispas, el condensador funciona correctamente.



Danfoss también ofrece unidades condensadoras con presostatos combinados de alta y de baja que protegen al compresor contra una presión excesiva en el lado de descarga y presiones demasiado bajas en el lado de aspiración. Si el presostato de alta desconecta el sistema deberá efectuarse una comprobación para averiguar la causa de la anomalía. Si el que produce la desconexión es el presostato de baja, la causa puede ser una cantidad de refrigerante insuficiente, fugas, formación de hielo en el evaporador y/o bloqueo parcial del dispositivo de expansión. Si no hay irregularidades de presión en el lado de alta ni en el de baja, se deberá comprobar el presostato. Ver capítulo 1 (Presostatos) en «Notas del instalador».



El sistema también puede desconectarse a causa de un termostato defectuoso o incorrectamente ajustado o dimensionado. Si el termostato pierde carga o el ajuste de temperatura es demasiado alto, el sistema no se pondrá en marcha. Si el diferencial de temperatura se ajusta a un valor demasiado bajo los períodos de parada del compresor serán cortos y puede haber problemas de puesta en marcha si se utiliza un dispositivo de arranque LST o acortarse la vida del compresor si el dispositivo de arranque utilizado es un HST. La norma en cuanto al tiempo de igualación de presiones cuando se utiliza un dispositivo LST es de 5 a 8 minutos en los frigoríficos y de 7 a 10 minutos en los congeladores. Cuando se utiliza un dispositivo de arranque HST el número de rearmes por hora deberá ser el menor posible. En ningún caso deberán producirse más de diez arranques por hora. Para información sobre ajuste del termostato y localización de averías ver capítulo 2 (Termostatos) de «Notas del instalador».



El compresor o el sistema funcionan pero con capacidad frigorífica reducida

Compresor

Fugas
Coquización

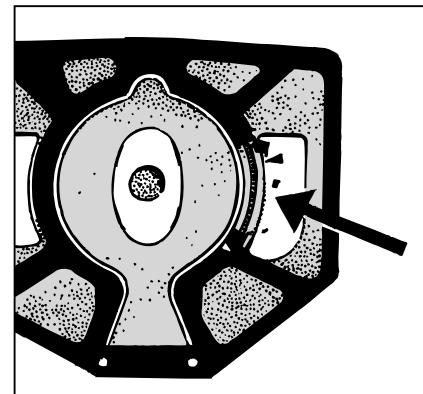
Irregularidad de presiones

Obstrucción
Gases incondensables
Humedad
Suciedad
Defecto del ventilador
Pérdida de refrigerante
Carga excesiva de refrigerante
Formación de hielo

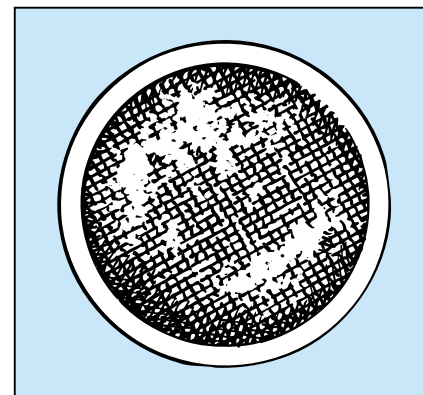
Estrangulador Tubo capilar / válvula de expansión termostática

Ajuste del recalentamiento estático
Tamaño / diámetro de orificio

Son causas frecuentes de reducción de la capacidad frigorífica la coquización y el cobreado galvánico que acortan la vida útil del compresor, así como el estallido de juntas en el sistema de válvulas de éste. La coquización se produce principalmente debido a la presencia de humedad en el sistema de refrigeración. A altas temperaturas, la presencia de humedad produce también cobreado galvánico en los asientos de las válvulas. El estallido de juntas se debe a una presión de condensación excesiva y a picos de presión de corta duración excesivamente altos, >60 bar (golpes de líquido).

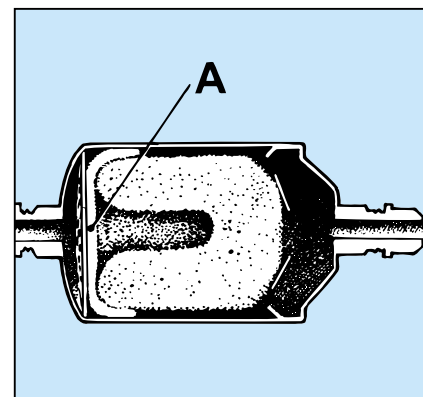


Recomendamos instalar filtros secadores de buena calidad. Si el material del filtro es de mala calidad se producirá desgaste, lo que además de provocar la obstrucción parcial del tubo capilar y el filtro de la válvula de expansión termostática, causará daños en el compresor (principalmente por gripado).

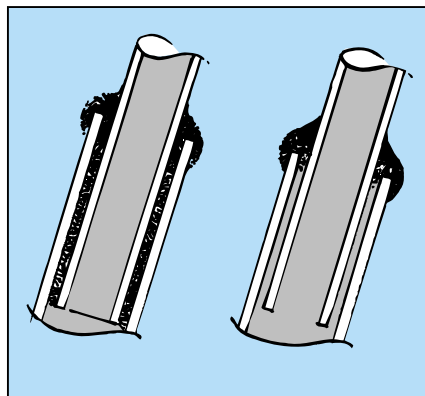


En general los sistemas frigoríficos para usos comerciales deben ir equipados con filtros de núcleo sólido, por ejemplo tipo DN. Ver también capítulo 5 (Filtros secadores y visores) de «Notas del instalador».

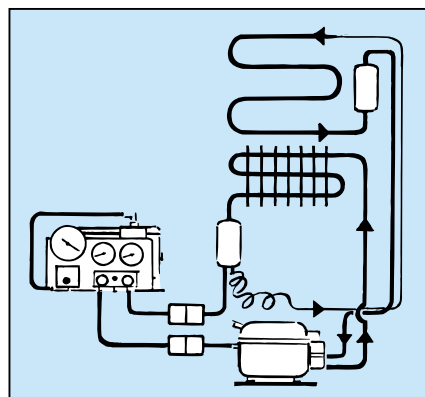
El filtro secador deberá sustituirse después de cada reparación. Al cambiar un «secador de lápiz» (tipo frecuentemente utilizado en frigoríficos) se deberá tener la precaución de comprobar que el material del filtro utilizado es adecuado para el refrigerante del sistema y que la cantidad de material es suficiente para las necesidades de la aplicación.



También las juntas mal soldadas pueden obstruir el sistema. Para soldar debidamente las juntas es preciso utilizar el metal de soldadura correcto con el porcentaje de plata adecuado. El uso de fundente deberá limitarse al mínimo posible. Ver también capítulo 8 (Conectores de los compresores) de «Notas del instalador» o el documento «Conectores para compresores» **CN.10.B3.05**.

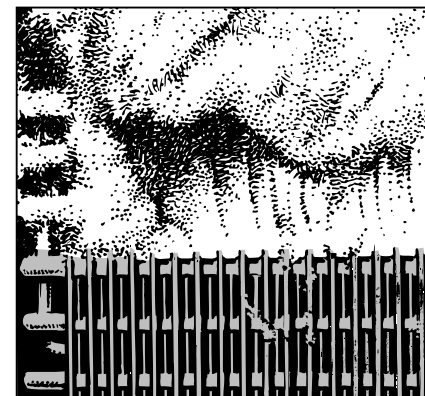


Las juntas mal soldadas también pueden provocar fugas y por lo tanto coquización. En un circuito frigorífico la proporción de gases incondensables debe ser siempre inferior al 2%, de otro modo aumentará el nivel de presión. La operación de vacío tiene como principal finalidad eliminar los gases incondensables antes de efectuar la carga del refrigerante. Esto produce también un efecto de secado en el sistema frigorífico. Puede hacerse el vacío por el lado de aspiración y por el de descarga o solo por el de aspiración. El mejor vacío se consigue haciéndolo por ambos lados. La puesta en vacío por el lado de aspiración únicamente dificulta la obtención de un grado de vacío suficiente en el lado de descarga. Por lo tanto, si el vacío se realiza por un solo lado se recomienda efectuar un barrido interno con el refrigerante a utilizar en el sistema hasta que se consiga igualar las presiones.

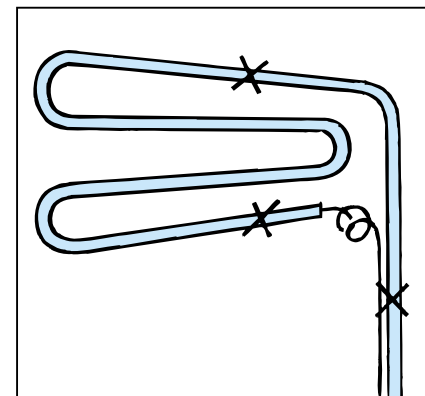


La acumulación de suciedad en el condensador o un defecto en el motor del ventilador pueden causar una presión de condensación excesiva y con ello reducir la capacidad frigorífica. En tales casos el presostato de alta incorporado proporciona la necesaria protección contra sobrecargas en el lado del condensador.

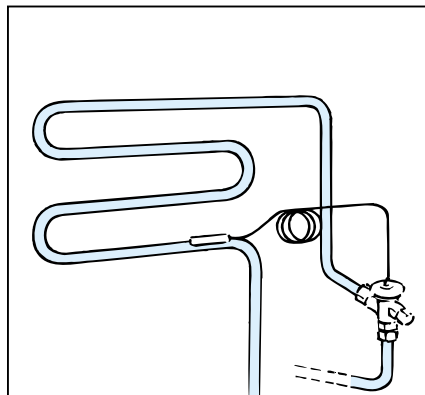
Nota: El protector interno incorporado para proteger el motor no proporciona la protección óptima al compresor si la presión de condensación aumenta debido a un fallo del motor del ventilador. La temperatura de la protección del motor no aumenta con suficiente rapidez para asegurar la desconexión. Lo mismo sucede cuando la cantidad de refrigerante es mayor de la que cabe en el volumen libre del lado de descarga.



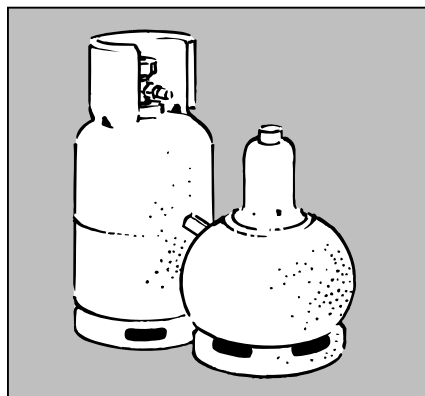
Es importante determinar con precisión la cantidad correcta de refrigerante, sobre todo en los sistemas de tubo capilar. Las pautas a seguir son que la temperatura a la entrada del evaporador ha de ser lo más parecida posible a la temperatura de salida del mismo y que debe obtenerse el mayor recalentamiento posible entre la salida del evaporador y la entrada al compresor (la temperatura de entrada al compresor deberá ser aproximadamente 10 °K inferior a la temperatura de condensación).



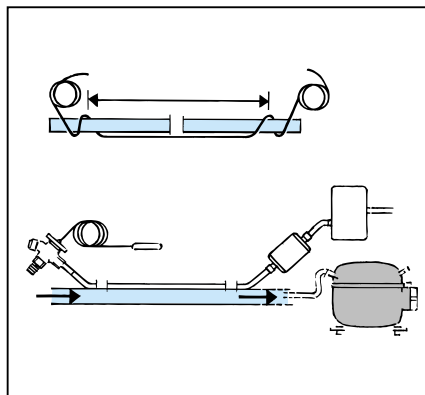
La carga de una cantidad de refrigerante excesiva en un sistema frigorífico equipado con una válvula de expansión termostática origina un problema crítico cuando la cantidad de refrigerante cargado en estado líquido es mayor de la que cabe en el volumen del condensador ya que se reduce el área de condensación y aumenta la presión de alta.



Es muy poco frecuente que la cantidad de refrigerante en un sistema sea demasiado escasa, a menos que haya una fuga. La formación irregular de hielo en el evaporador suele ser indicio de que la cantidad de refrigerante es insuficiente. Dicha irregularidad no solo reduce la potencia frigorífica sino que puede causar problemas en el desescarche del evaporador debido a que el termostato de fin de desescarche no registra la presencia de hielo. Por lo tanto, se aconseja determinar con precisión la carga de refrigerante necesaria a fin de garantizar la distribución uniforme del hielo en el evaporador.



La eficiencia óptima del sistema se consigue equipándolo con un intercambiador de calor que asegure el subenfriamiento correcto: aproximadamente 5°K en sistemas con válvula de expansión termostática y alrededor de 3°K en sistemas con tubo capilar. En los sistemas con válvula de expansión termostática los conductos de aspiración y de líquido deben soldarse juntos en un tramo de 0,5 a 1,0 m. En los sistemas de tubo capilar, éste y el conducto de aspiración deben soldarse juntos en un tramo de 1,5 a 2,0 m.

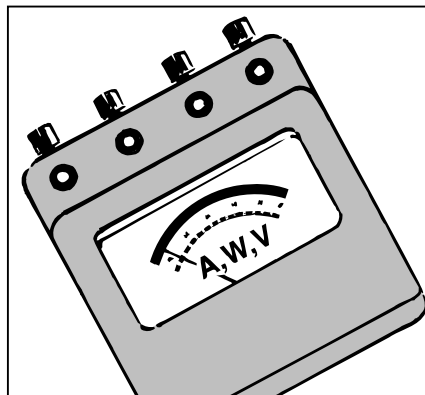


Consumo eléctrico excesivo

Compresor	<ul style="list-style-type: none"> Signos de desgaste del compresor Defecto del motor Reducida capacidad frigorífica Refrigeración del compresor
Irregularidad de presiones	<ul style="list-style-type: none"> Obstrucción Gases incondensables Humedad Suciedad Defecto del ventilador
Sobrecarga	<ul style="list-style-type: none"> Límites de la aplicación rebasados Tensión/frecuencia Irregularidad de presión Temperatura Tipo de refrigerante

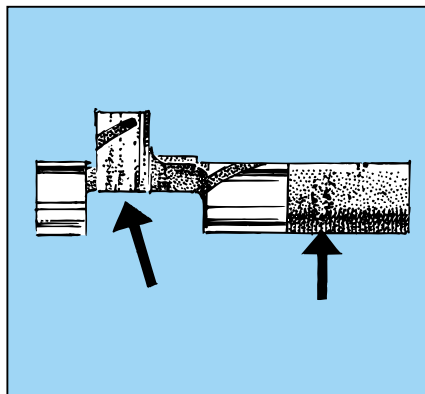
Con frecuencia la irregularidad de presión y las sobrecargas ocasionan defectos en el compresor que se manifiestan en forma de un mayor consumo de energía eléctrica. Para más información sobre los problemas relacionados con la irregularidad de presión y la sobrecarga del compresor, vistos desde el lado del sistema, consultar las páginas anteriores.

Las presiones excesivas de evaporación y condensación sobrecargan el motor del compresor y ello produce un mayor consumo de energía. También surge este problema si el compresor no está suficientemente refrigerado o se producen sobretensiones extremas. En Europa Occidental las tensiones demasiado bajas no suelen ser un problema ya que en esta zona la tensión rara vez desciende por debajo de 198 V.

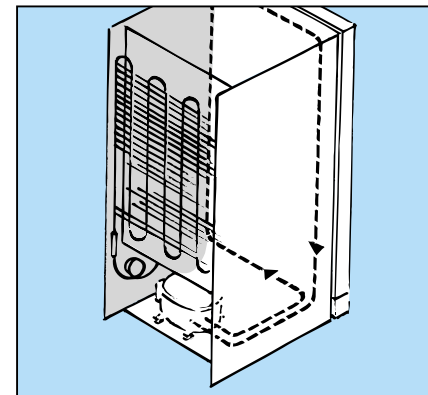


Una sobrecarga constante produce signos de desgaste en los cojinetes del compresor y en los sistemas de válvulas. Las sobrecargas que provocan disparos frecuentes del dispositivo de protección de los devanados pueden producir también un número anormalmente elevado de desconexiones eléctricas.

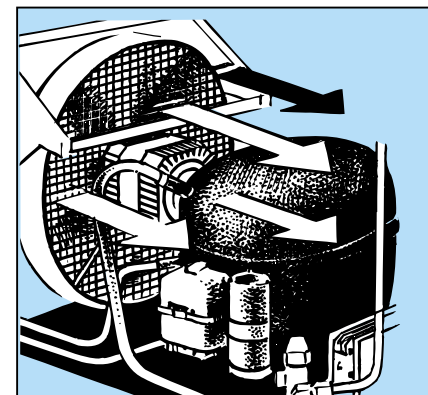
Cuando se sobrepasan los límites previstos para la aplicación es preciso adaptar el sistema a la misma, por ejemplo, utilizando una válvula de expansión termostática con un MOP que limite la presión de evaporación, un regulador de presión de aspiración o un regulador de presión de condensación. Ver también el capítulo 4 (Válvulas de expansión termostáticas) y el capítulo 6 (Reguladores de presión, válvulas KV) de «Notas del instalador».



Para la mayoría de los aparatos frigoríficos de uso doméstico para refrigerar el compresor es suficiente con un sistema de refrigeración estática (en algunos casos refrigeración de aceite) siempre que se respeten las distancias mínimas de separación especificadas por el fabricante, sobre todo si se trata de un aparato empotrado.



Los equipos de uso comercial deben refrigerarse mediante un ventilador. La velocidad normal recomendada de paso del aire por el condensador y el compresor es de 3 m/s.



Otra recomendación es el mantenimiento periódico del sistema frigorífico, incluyendo la limpieza del condensador.



Ruido

Compresor	Circuito de presión Nivel de aceite Holgura entre pistón y cilindro Sistema de válvulas
Ventilador	Aspas del ventilador deformadas Desgaste de los cojinetes Placa base
Válvulas	«Silbido» producido por las válvulas de expansión termostáticas «Chasquidos» de las válvulas solenoides y de retención
Ruido del sistema	Ruido de líquido (principalmente en el evaporador)
Instalación	Tuberías Soportes del compresor, ventilador y condensador

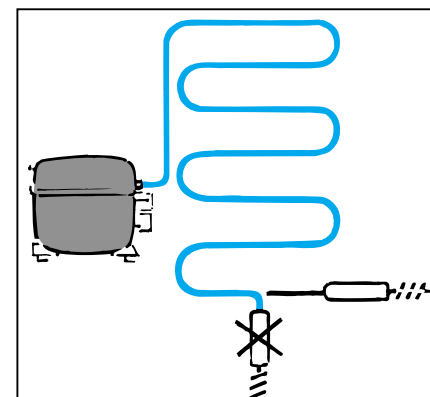
Normalmente los compresores y unidades condensadoras Danfoss no originan quejas a causa del ruido. El nivel de ruido de los compresores y, sobre todo, de los ventiladores cumple perfectamente las exigencias del mercado. Si se recibe alguna queja siempre es de forma aislada y generalmente obedece a un error de instalación o del sistema.



Los escasos problemas de ruido que se producen se deben casi siempre a fallos de producción, por ejemplo, contacto entre el conducto de descarga y la carcasa del compresor, nivel de aceite demasiado alto o bajo, excesiva holgura entre pistón y cilindro, montaje defectuoso del sistema de válvulas. Tales ruidos son fáciles de diagnosticar utilizando un destornillador como «estetoscopio».

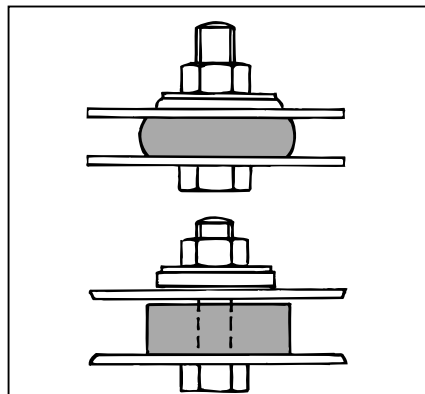


El ruido del sistema es un factor crítico en los electrodomésticos. En estos aparatos es característico el ruido de líquido a la entrada del evaporador. En el circuito es difícil remediar este inconveniente por tratarse de equipo fabricado en serie a gran escala. Si el filtro está montado verticalmente podría mitigarse el problema montándolo en posición horizontal. No obstante, hay que tener presente que el ruido puede ser amplificado por la estructura, por ejemplo, en un aparato empotrado. En tales situaciones se deberá contactar con el fabricante.

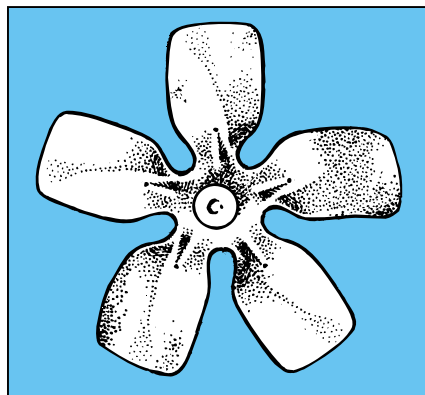


Para evitar la transferencia de ruidos se deberá impedir que las tuberías toquen el compresor, el intercambiador de calor o las paredes laterales.

Al instalar un compresor deberán utilizarse los accesorios y casquillos suministrados para evitar que los tacos de goma se compriman tanto que pierdan sus propiedades insonorizantes.



Los ventiladores se utilizan principalmente en sistemas de refrigeración comerciales. Se producirá ruido si las aspas del ventilador se deforman o entran en contacto con las aletas del intercambiador de calor. También producen mucho ruido los cojinetes desgastados. Además, la unidad del ventilador deberá estar firmemente sujeta para que no se mueva con respecto a su soporte de montaje. Normalmente, los ventiladores tienen un nivel de ruido más alto que los compresores. En algunas circunstancias es posible reducir el nivel de ruido instalando un motor de ventilador más pequeño pero esto solo se puede recomendar cuando el área del condensador está sobredimensionada.



Si el ruido procede de las válvulas, la causa suele residir en un dimensionado incorrecto de las mismas. Las válvulas solenoide y las de retención no deben dimensionarse nunca en función de las conexiones de las tuberías sino de acuerdo con el valor kv. Esto garantiza la pérdida de carga mínima necesaria para abrir la válvula y mantenerla abierta sin que produzca chasquidos. Otro fenómeno es el «silbido» de las válvulas de expansión termostáticas. En este caso deberá comprobarse que el tamaño del orificio es adecuado para las características del sistema y sobre todo que hay suficiente subenfriamiento de líquido antes de la válvula de expansión [5 k aproximadamente].

