



Refrigeration and Air Conditioning Controls

---

## Notas del Instalador

### Válvulas de expansión termostática



---

REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING



<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Válvula de expansión termostática .....	3
Cargas de la válvula .....	5
Selección de válvula de expansión termostática .....	7
Identificación .....	7
Montaje .....	9
Ajuste .....	12
Localización y reparación de averías .....	14
Gama de productos Danfoss .....	18

Una válvula de expansión consta de un elemento termostático (1) separado del cuerpo de válvula por una membrana. El elemento termostático está en contacto con un bulbo (2) a través de un tubo capilar, un cuerpo de válvula (3) y un muelle (4).

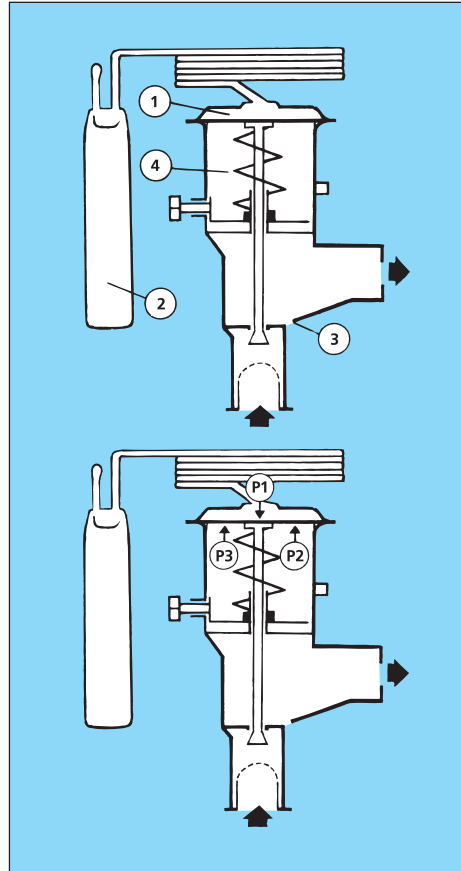
### Funcionamiento de una válvula de expansión termostática

El funcionamiento está determinado por 3 presiones fundamentales:

- P1: La presión del bulbo que actúa en la parte superior de la membrana y en la dirección de la apertura de la válvula.
- P2: La presión del evaporador, que influye en la parte inferior de la membrana y en la dirección del cierre de la válvula.
- P3: La presión del muelle, que igualmente actúa en la parte inferior de la membrana y en la dirección del cierre de la válvula.

Cuando la válvula regula, hay un balance entre la presión del bulbo por un lado de la membrana y la presión de evaporación y del muelle por el lado opuesto de la membrana.

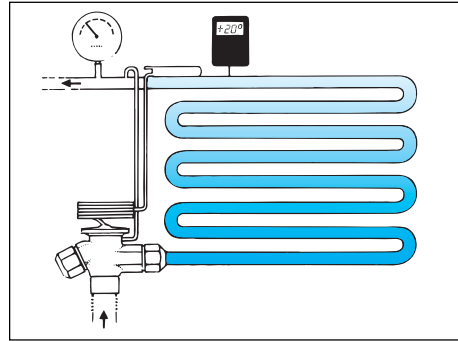
Por medio del muelle se ajusta el recalentamiento.



Ad0-0001

### Recalentamiento

El recalentamiento se mide en el lugar donde está situado el bulbo en la tubería de aspiración, el resultado es la diferencia entre la temperatura existente en el bulbo y la presión de evaporación / temperatura de evaporación en el mismo lugar. El recalentamiento se mide en Kelvin (K) ó en °C y se emplea como señal reguladora de inyección de líquido a través de la válvula de expansión.

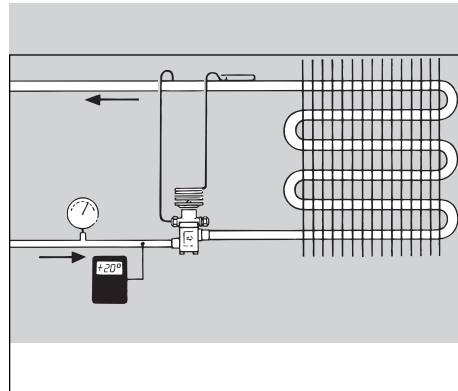


Ad0-0012

### Subenfriamiento

**El subenfriamiento se define como la diferencia entre la temperatura del líquido y la presión/temperatura de condensación a la entrada de la válvula de expansión. El subenfriamiento se mide en Kelvin (K) ó en °C.**

El subenfriamiento del refrigerante es necesario para evitar burbujas de vapor en el líquido delante de la válvula. Las burbujas de vapor merman la capacidad de la válvula y por consiguiente reducen el suministro de líquido al evaporador. Un subenfriamiento de un valor de 4-5K es suficiente en la mayoría de los casos.

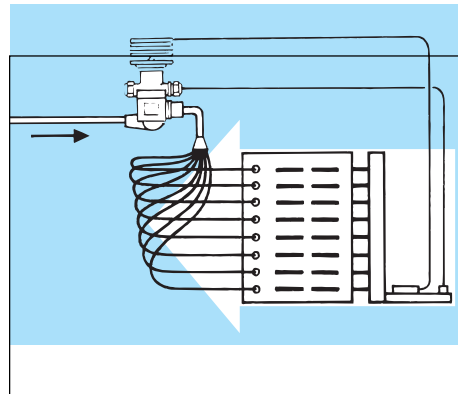


Ad0-0015

### Igualación de presión exterior

Si se usan distribuidores de líquido, siempre deberá emplearse válvulas de expansión con igualación de presión exterior. El uso de distribuidores de líquido causa generalmente una caída de presión de 1 bar en el distribuidor y en el tubo del mismo.

Estas válvulas siempre deberán utilizarse en instalaciones de refrigeración con evaporadores compactos de pequeño tamaño, como p.ej. intercambiadores de calor de placa, donde la caída de presión siempre será más elevado que la presión correspondiente a 2K.



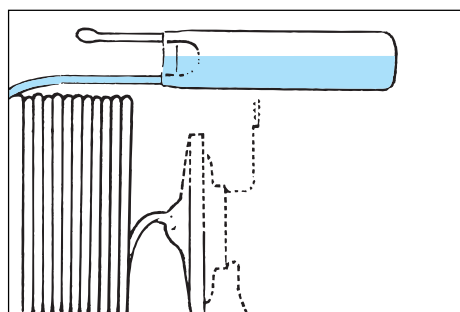
Ad0-0016

## Cargas

Las válvulas de expansión pueden disponer de 3 tipos de carga:

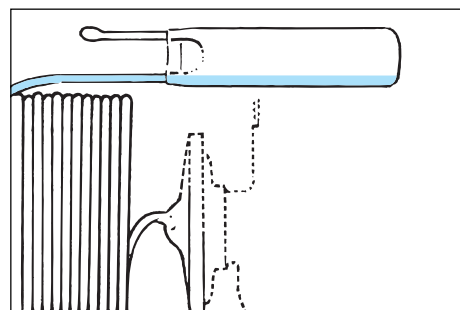
1. Carga universal
2. Carga MOP
3. Carga MOP con lastre, estándar para válvulas de expansión Danfoss con MOP.

Las válvulas de expansión con **Carga Universal** se emplean en la mayoría de las instalaciones de refrigeración, en las que no se exige una limitación de presión y en las que el bulbo puede llegar a tener una mayor temperatura que el elemento, o en altas temperaturas de evaporación/ alta presión de evaporación.



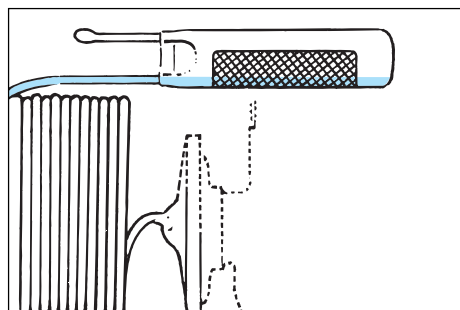
Ad0-0017

Las válvulas con **carga MOP** se usan normalmente en unidades de fábrica, donde se desea una limitación de la presión de aspiración en el momento de puesta en marcha, como por ejemplo en el sector de transporte y en instalaciones de aire acondicionado. Las válvulas de expansión con MOP tienen una cantidad muy reducida de carga en el bulbo. Esto significa que la válvula o el elemento tienen que tener una temperatura mayor que el bulbo. En caso contrario, la carga puede emigrar del bulbo hacia el elemento, con el consiguiente cese de funcionamiento de la válvula de expansión.



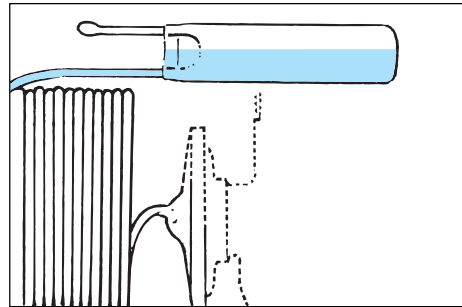
Ad0-0018

Las válvulas con **carga MOP con lastre** se usan preferentemente en instalaciones de refrigeración con evaporadores "altamente dinámicos", como p.ej. en instalaciones de aire acondicionado e intercambiadores de calor de placa con una alta transmisión de calor. Con carga MOP con lastre, se puede conseguir un recalentamiento de hasta 2 - 4K (°C) menor, que con otros tipos de carga.



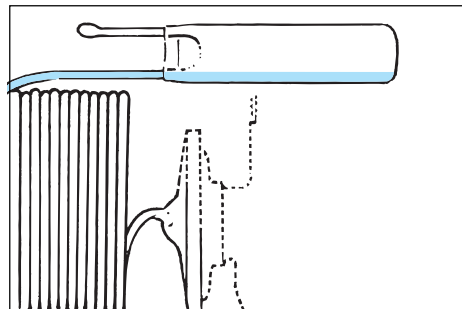
Ad0-0021

La **carga universal** tiene una carga líquida en el bulbo. La cantidad de carga es tan grande, que siempre quedará carga en el bulbo a pesar de que el elemento se encuentre más frío o más caliente que el bulbo.



Ad0-0017

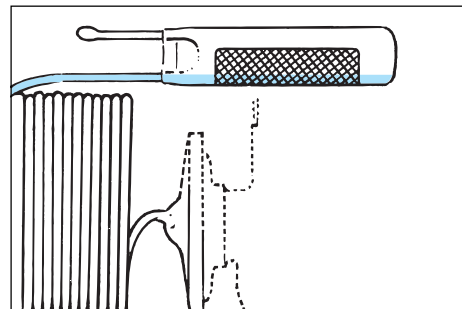
La **carga MOP** tiene una cantidad limitada de carga líquida en el bulbo. Las siglas "MOP" significan Presión de Operación Máxima (Maximum Operation Pressure) y es la presión de aspiración/evaporación más alta, permitida en las tuberías de aspiración/evaporación. La carga se habrá evaporado cuando se llegue al punto MOP. Cuando la presión de aspiración vaya aumentando, la válvula de expansión empezará a cerrarse a unos 0.3/0.4 bar por debajo del punto MOP y se cerrará completamente cuando la presión de aspiración sea igual al punto MOP. MOP también se llama a veces - Protección de sobrecarga de motor- "Motor Overload Protection".



Ad0-0018

#### Carga MOP con lastre

El bulbo de una válvula de expansión termostática contiene un material de gran porosidad y superficie en relación a su peso. La carga MOP con lastre tiene un efecto amortiguante sobre la regulación de la válvula de expansión. La válvula se abre despacio cuando la temperatura del bulbo aumenta y cierra rápido cuando la temperatura del bulbo disminuye.



Ad0-0021

## Elección de válvula de expansión termostática

La elección de la válvula de expansión termostática se realiza conociendo los siguientes datos:

- Refrigerante
- Capacidad del evaporador
- Presión de evaporación
- Presión de condensación
- Subenfriamiento
- Caída de presión a través de la válvula
- Igualación de presión interna o externa

## Identificación

El elemento termostático está equipado con una etiqueta (parte superior del diafragma). El código indica el refrigerante para el que está diseñada la válvula:

X	=	R 22
Z	=	R 407C
N	=	R 134a
L	=	R 410A
S	=	R 404A/ R507

La etiqueta indica asimismo , el tipo de válvula, rango de temperatura de evaporación, punto MOP, refrigerante, y presión máx. de prueba PS/MWP.

En las válvulas TE 20 y TE 55 la capacidad nominal está sellada en una etiqueta adherida a la válvula.



Ad0-0019

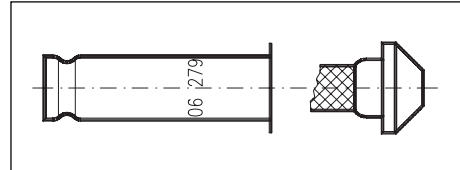


### Observe!

Desde Septiembre de 1997 se ha sustituido la etiqueta de color en el elemento termostático de las válvulas de expansión T/TE2 por una inscripción grabada por láser.

El conjunto de orificio para T/TE 2 está marcado con el tamaño del orificio (p.ej. 06) y la grabación de la semana + el último número del año de fabricación (p.ej. 279).

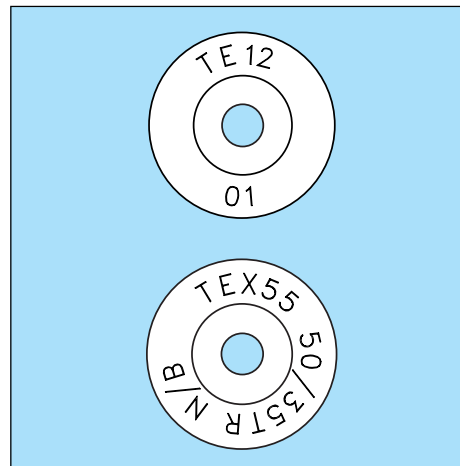
El número del conjunto de orificio también está indicado en el embalaje.



Ad0-0023

La inscripción superior en los conjuntos de orificio para TE 5 y TE 12 , (TE 12) indica el tipo de válvula para el que se puede utilizar el orificio. La inscripción inferior (01) indica el tamaño del orificio.

La inscripción inferior en los conjuntos para TE 20 y TE 55 (50/35 TR N/B) indican la capacidad nominal de los dos rangos de temperatura de evaporación N y B, y el refrigerante. (50/35 TR = 175 kW en el rango N y 123 kW en el rango B). La inscripción superior (TEX 55) indica el tipo de válvula para el que se puede utilizar el conjunto de orificio.



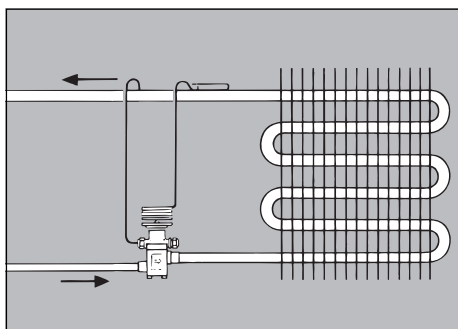
Ad0-0020



## Montaje

La válvula de expansión se monta en la tubería de líquido delante del evaporador, y su bulbo se sujeta a la tubería de aspiración lo más cerca posible al evaporador.

En caso de que haya igualación de presión externa, la tubería de igualación deberá conectarse a la tubería de aspiración inmediatamente después del bulbo.

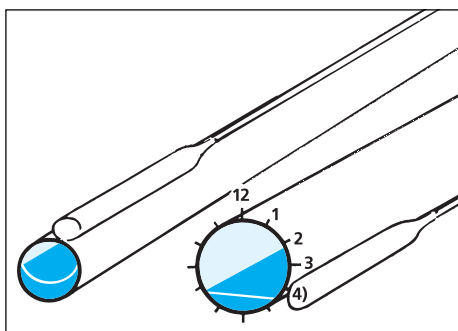


Ad0-0002

La mejor posición de montaje del bulbo es en una tubería horizontal en una posición que corresponde a las agujas del reloj marcando entre la una y las cuatro. La ubicación depende del diámetro exterior de la tubería.

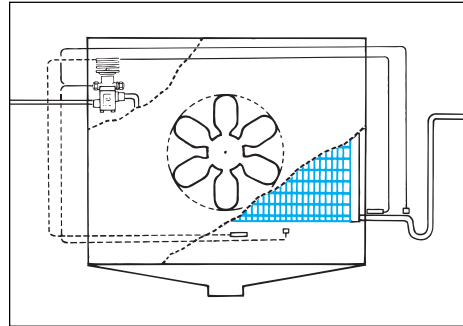
### Observe:

El bulbo no deberá montarse nunca en la parte baja de una tubería de aspiración, ya que éste detectará señales falsas a causa de la existencia de aceite en el fondo de la tubería.



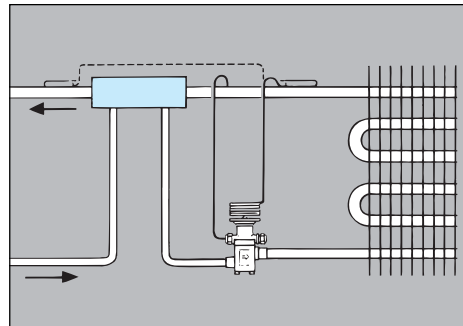
Ad0-0003

El bulbo debe medir la temperatura del vapor de aspiración y, por lo tanto, no debe situarse de manera que esté sometido a fuentes extrañas de calor/frío. Si el bulbo está sometido a corrientes de aire caliente, se recomienda su aislamiento.



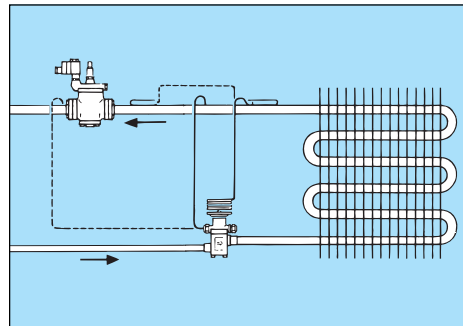
Ad0-0004

El bulbo no debe montarse después de un intercambiador de calor, ya que en esta posición dará señales falsas a la válvula de expansión.



Ad0-0005

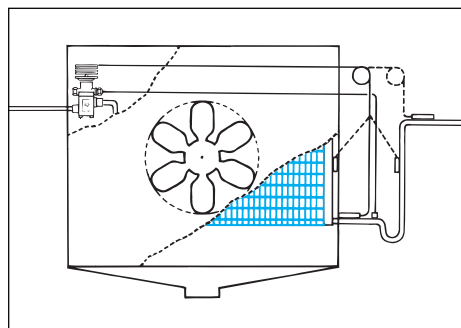
El bulbo no debe montarse cerca de componentes con grandes masas, ya que esto también producirá emisión de señales falsas a la válvula de expansión.



Ad0-0006

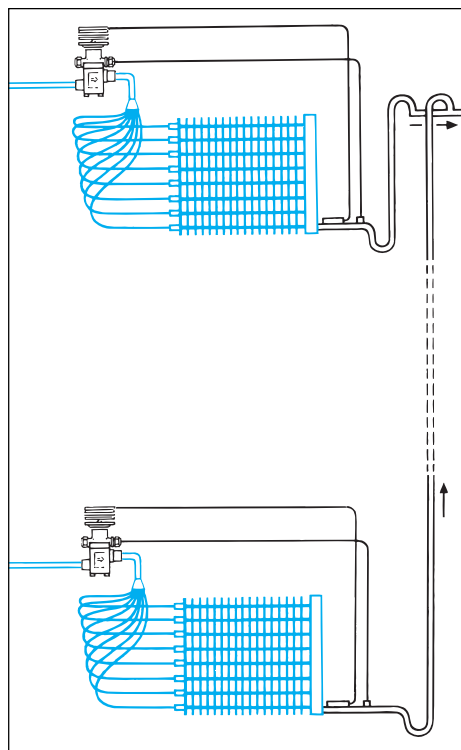
**Notas del Instalador      Válvulas de expansión termostática**

Tal como se ha indicado anteriormente, el bulbo debe instalarse en la parte horizontal de la tubería de aspiración inmediatamente después del evaporador. No deberá instalarse en un colector de aspiración o en una tubería vertical después de una trampa de aceite.



Ad0-0007

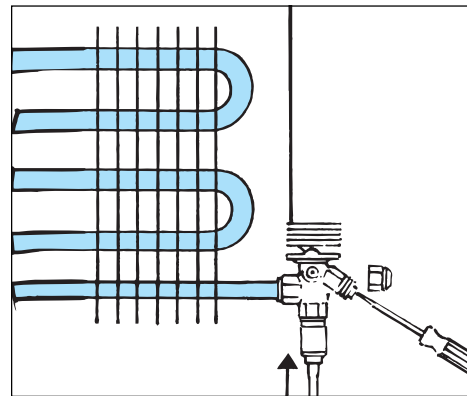
El montaje del bulbo de la válvula de expansión siempre tiene que efectuarse delante de posibles bolsas de líquido.



Ad0-0008

## Ajuste

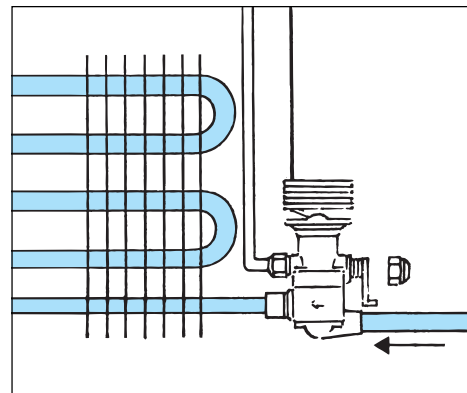
La válvula de expansión se suministra con un ajuste de fábrica idóneo para la mayoría de los casos. En caso de que fuera necesario un ajuste adicional, utilícese el vástago de regulación de la válvula de expansión. Girando el vástago en el sentido de las agujas del reloj se aumenta el recalentamiento y girando en el sentido contrario de las agujas del reloj se disminuye el recalentamiento. En los tipos T /TE 2, una vuelta del vástago resulta en un cambio en el recalentamiento de aprox. 4K (°C) a una temperatura de evaporación de 0°C.



Ad0-0009

Para el tipo TE 5 y tamaños superiores una vuelta del vástago a 0°C de temperatura de evaporación, supone un cambio de unos 0.5K.

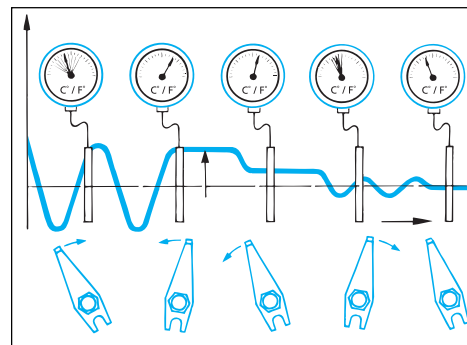
En las TUA y TUB, una vuelta del vástago a 0°C de temperatura de evaporación, supone un cambio de aprox. 3 K..



Ad0-0010

Un funcionamiento inestable del evaporador puede eliminarse de la siguiente manera: Aumentar el recalentamiento haciendo girar suficientemente el vástago de regulación de la válvula hacia la derecha hasta que desaparezca el funcionamiento inestable. Seguidamente hacer girar el vástago gradualmente hacia la izquierda. Desde esta posición se da una vuelta entera al vástago hacia la derecha, (para los tipos T/TE 2, sólo es necesario 1/4 de vuelta)

En esta posición el sistema de refrigeración tendrá un funcionamiento estable y el evaporador es utilizado a su pleno rendimiento. Una oscilación de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  en el recalentamiento no se considera como un funcionamiento inestable.

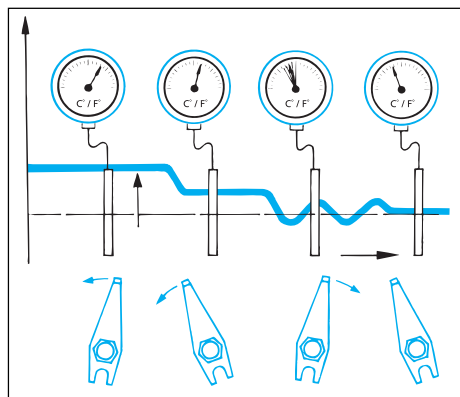


Ad0-0011

Un recalentamiento excesivo en el evaporador puede ser debido por falta de refrigerante.

Se puede reducir el recalentamiento, haciendo girar gradualmente el vástago de regulación hacia la izquierda (en sentido contrario a las agujas del reloj), hasta que el funcionamiento inestable aparezca.

Desde esta posición se da una vuelta entera al vástago hacia la derecha, (para las T/TE 2 sólo un 1/4 de vuelta). En esta posición el evaporador es utilizado a su pleno rendimiento. Una oscilación de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  en el recalentamiento no se considera como un funcionamiento inestable.



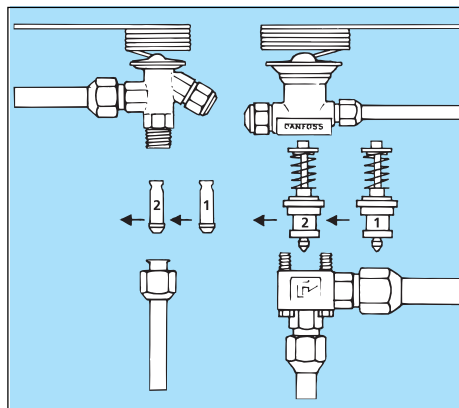
Ad0-0013

### Sustitución del conjunto de orificio

Si no se puede encontrar un punto de reglaje en el cual el evaporador no presente inestabilidad, puede ser debido a que la capacidad de la válvula sea demasiado grande, siendo necesaria la sustitución del conjunto de orificio o de la válvula por un tamaño menor.

En caso de que el recalentamiento del evaporador sea excesivo, es debido a que la capacidad de la válvula es demasiado pequeña, siendo necesaria la sustitución del conjunto de orificio por uno de tamaño mayor.

Las válvulas TE, T2, TUA, y TCAE se suministran con un conjunto de orificio intercambiable.



Ad0-0014

## Localización y reparación de averías

Síntoma	Causa posible	Solución
La temperatura de la cámara es demasiado elevada	Caída de presión excesiva a través del evaporador	Sustituir la válvula de expansión por una válvula con igualación de presión externa. Ajustar el recalentamiento de la válvula, en caso necesario.
	Falta de subenfriamiento delante de la válvula de expansión.	Controlar el subenfriamiento del refrigerante delante de la válvula de expansión. Crear un mayor subenfriamiento.
	La caída de presión a través de la válvula de expansión es menor que la caída de presión para la cual la válvula está dimensionada.	Controlar la caída de presión a través de la válvula. Reemplazar, en caso necesario, el conjunto de orificio y/o la válvula. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento de la válvula de expansión.
	Bulbo instalado inmediatamente detrás de un intercambiador de calor o demasiado cerca de válvulas grandes, bridas, etc.	Examinar la ubicación del bulbo. Situar el mismo lejos de válvulas grandes, bridas, etc.
	La válvula de expansión está obstruida por hielo, cera u otras impurezas.	Limpiar la válvula de hielo, cera u otras impurezas. Controlar el color en el visor de líquido (color verde indica demasiada humedad). Cambiar el filtro secador, si estuviera montado. Controlar el aceite en la instalación frigorífica. ¿Se ha cambiado o añadido aceite? ¿Se ha cambiado el compresor? Limpiar el filtro de impurezas
	La válvula de expansión es demasiado pequeña	Comprobar que la capacidad de la válvula es la adecuada para el evaporador. Cambiar la válvula u orificio por un tamaño mayor. Ajustar el recalentamiento en la válvula de expansión.
	La válvula de expansión ha perdido su carga.	Controlar si la válvula de expansión ha perdido su carga. Cambiar la válvula de expansión. Ajustar el recalentamiento en la válvula de expansión.
	Ha habido una migración de carga en la válvula de expansión.	Comprobar que la carga de la válvula de expansión es la adecuada. Identificar y subsanar la causa de la migración de la carga. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento en la válvula.

---

**Notas del Instalador      Válvulas de expansión termostática**


---

Síntoma	Causa posible	Solución
Temperatura de la cámara demasiado alta	El bulbo de la válvula de expansión no tiene un buen contacto con la tubería de aspiración.	Asegurar que el bulbo esté bien sujeto a la tubería de aspiración. Aislar el bulbo en caso necesario.
	El evaporador está total o parcialmente escarchado.	Desescarchar el evaporador, en caso necesario.
La instalación frigorífica tiene un funcionamiento inestable.	El recalentamiento de la válvula de expansión está ajustado a un valor demasiado pequeño.	Ajustar el recalentamiento en la válvula de expansión
	La válvula de expansión tiene una capacidad demasiado grande	Cambiar la válvula de expansión o el orificio por un tamaño menor. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento en la válvula de expansión
La instalación tiene un funcionamiento inestable a una temperatura demasiado alta.	El bulbo de la válvula de expansión está instalado en un lugar inadecuado, como p.ej. en el colector de aspiración, tubo vertical después de una trampa de aceite o cerca de válvulas grandes, bridas o lugares parecidos.	Controlar la ubicación del bulbo. Situar el bulbo de manera que pueda recibir una buena señal. Asegurar que el bulbo esté bien sujeto a la tubería de aspiración. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento en la válvula de expansión.
La presión de aspiración es demasiado alta	Paso de líquido - Válvula de expansión demasiado grande. - Ajuste defectuoso de la válvula de expansión.	Comprobar que la capacidad de la válvula es la adecuada para el evaporador. Cambiar la válvula o el orificio por un tamaño menor. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento en la válvula de expansión.

## Notas del Instalador Válvulas de expansión termostática

Symptom	Possible cause	Remedy
La presión de aspiración es demasiado baja	La caída de presión a través del evaporador es demasiado grande	Cambiar la válvula de expansión por una con igualación de presión externa. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento en la válvula de expansión
	Falta de subenfriamiento delante de la válvula de expansión.	Verificar el subenfriamiento del refrigerante delante de la válvula de expansión. Establecer un mayor subenfriamiento.
	El recalentamiento del evaporador es demasiado grande	Controlar el recalentamiento. Ajustar el recalentamiento en la válvula de expansión.
	La caída de presión a través de la válvula es más pequeña que la caída de presión para la cual la válvula está dimensionada.	Verificar la caída de presión a través de la válvula de expansión. Cambiar el conjunto de orificio y/o la válvula por un tamaño mayor.
	El bulbo está situado en un lugar demasiado frío, como p.ej., en una corriente de aire frío o cerca de válvulas grandes, bridas o similares	Comprobar la ubicación del bulbo. Aislar el bulbo en caso necesario. Situar el bulbo lejos de válvulas grandes, bridas, etc.
	La válvula de expansión es demasiado pequeña.	Comprobar que la capacidad de la válvula es la adecuada para el evaporador. Cambiar la válvula o el orificio por un tamaño mayor. Ajustar el recalentamiento en la válvula de expansión.
	La válvula de expansión está obstruida por hielo, cera u otras impurezas.	Limpiar la válvula de hielo, cera u otras impurezas. Comprobar el color en el visor de líquido (color amarillo indica demasiada humedad). Cambiar el filtro secador, si hay. Controlar el aceite en la instalación frigorífica. ¿Se ha cambiado o añadido aceite? ¿Se ha cambiado el compresor? Limpiar el filtro de impurezas.
	La válvula de expansión ha perdido su carga.	Comprobar la válvula de expansión por una posible pérdida en su carga. Cambiar la válvula de expansión. Ajustar el recalentamiento en la válvula de expansión.
	Se ha producido una migración de carga en la válvula de expansión.	Comprobar la carga de la válvula de expansión. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento en la válvula de expansión
	El evaporador está total o parcialmente escarchado.	Desescarchar el evaporador, en caso necesario



---

**Notas del Instalador      Válvulas de expansión termostática**

---

Síntoma	Causa posible	Solución
Golpes de líquido en el compresor.	La válvula de expansión tiene una capacidad demasiado grande.	Cambiar la válvula o el orificio por un tamaño menor. Ajustar, en caso necesario, el recalentamiento de la válvula de expansión .
	El recalentamiento de la válvula de expansión está ajustado a un valor demasiado pequeño.	Aumentar el recalentamiento en la válvula de expansión.
	El bulbo de la válvula de expansión no tiene un buen contacto con la tubería de aspiración.	Comprobar la sujeción del bulbo a la tubería de aspiración. Aíslar el bulbo, en caso necesario.
	El bulbo está situado en un lugar demasiado caliente o cerca de válvulas grandes, bridas, o similares.	Controlar la ubicación del bulbo en la tubería de aspiración. Cambiar el bulbo a una mejor posición.

## Gama de productos Danfoss

### Válvulas de expansión termostáticas

Danfoss ofrece una amplia gama de válvulas de expansión termostáticas con capacidades desde 0.5 a 1090 kW (R 22).

**Las válvulas de expansión T/TE 2** son de latón y conexiones de abocardar/abocardar o soldar/abocardar. Capacidad nom.: 0.5 - 15.5 kW (R 22).

**Las válvulas TUA, TUB, TUC** son de acero inoxidable y tienen conexiones bi-metálicas (acero inoxidable con interiores de cobre). Capacidad nom.: 0.6 - 16 kW (R 22).

Las válvulas se pueden suministrar con o sin igualación de presión externa.

- Las TUA tienen un conjunto de orificio intercambiable y recalentamiento ajustable.
- Las TUB tienen orificio fijo y recalentamiento ajustable.
- Las TUC tienen orificio fijo y recalentamiento ajustado de fábrica.

Las válvulas TUB y TUC son principalmente para clientes OEM.

Todas las válvulas TUB y TUC pueden sustituirse por válvulas del tipo TUA.

**Las válvulas TCAE, TCBE, TCCE** son de acero inoxidable y tienen conexiones bi-metálicas (acero inoxidable con interiores de cobre).

Capacidad nom.: 17.5 - 26.5 kW (R 22).

Las válvulas tienen el mismo diseño que las válvulas TU, pero con una mayor capacidad.

Las válvulas se suministran con igualación de presión externa.

**Las válvulas TRE** son de latón y conexiones bi-metálicas (acero inox. con interiores de cobre).

Capacidad nom.: 28 - 245 kW (R 22).

Las válvulas se suministran con orificio fijo y recalentamiento ajustable.

**Las válvulas TDE** tienen el cuerpo de latón y conexiones de soldar cobre. Capacidad nom.: 10.5 - 140 kW (R 22). Las válvulas se suministran con orificio fijo y recalentamiento ajustable.

**Las válvulas TE 5 - TE 55** son de latón. Las válvulas se suministran por partes y se componen de: cuerpo de válvula, orificio y elemento termostático. El cuerpo de válvula está disponible en versiones de paso recto o paso en ángulo, y con conexiones de soldar, abocardar y bridas. Capacidad nom.: 19.7 - 356 kW (R22). Las válvulas se suministran con igualación de presión externa.

**Las válvulas PHT 85 - 300** se suministran por partes y se componen de: cuerpo de válvula, orificio y elemento termostático. Capacidad nom.: 105 - 1890 kW (R 22).

Para más información consulte la página web de Danfoss, o la documentación en los catálogos.

## La gama de productos Danfoss para la industria de la refrigeración y del aire acondicionado:

### Compresores para refrigeración y aire acondicionado

Estos productos incluyen compresores herméticos de pistones, compresores Scroll y unidades condensadoras enfriadas por ventilador. Las aplicaciones típicas son unidades de aire acondicionado, enfriadoras de agua y sistemas de refrigeración comercial.



### Compresores y unidades condensadoras

Esta parte de la gama incluye compresores herméticos y unidades condensadoras enfriadas por ventilador para frigoríficos y congeladores de uso doméstico, y para aplicaciones comerciales tales como enfriadores de botellas y dispensadores de bebidas. También ofrecemos compresores para bombas de calor y compresores de 12 y 24 V para pequeños aparatos frigoríficos en vehículos comerciales y embarcaciones de recreo.



### Controles para muebles y vitrinas de refrigeración y congelación

Danfoss ofrece una amplia gama de termostatos electromecánicos adaptados a las necesidades del cliente para refrigeradores y congeladores, controles electrónicos de temperatura con o sin display, y termostatos de servicio para el mantenimiento de muebles frigoríficos y congeladores.



### Controles de refrigeración y de aire acondicionado

Nuestra completa gama de productos cubre todas las exigencias de control, seguridad, protección y monitorización de instalaciones de refrigeración y sistemas de aire acondicionado, mecánicos y electrónicos. Estos productos se utilizan en innumerables aplicaciones dentro de los sectores de la refrigeración comercial e industrial y del aire acondicionado.



Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequent changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.