

Intercambiadores de tubos tipo Turflow Tipo VEP y VES

Instrucciones de Instalación y Mantenimiento



1. Información de seguridad
2. Almacenamiento
3. Información general del producto
4. Instalación
5. Puesta en marcha
6. Mantenimiento

1. Información de seguridad

El funcionamiento seguro de estos productos solo puede garantizarse si su instalación y puesta en marcha se realiza correctamente y el mantenimiento lo realiza una persona cualificada (ver Sección 1.11 en este documento) según las instrucciones de operación. También deben respetarse las instrucciones generales de instalación y seguridad de construcción de líneas y plantas, así como el uso apropiado de herramientas y equipo de seguridad.

1.1 Aplicaciones

Consulte estas instrucciones de instalación y mantenimiento, la placa de características (ver página 3, figura 1) y la Ficha de Información Técnica o la documentación pertinente para asegurarse de que el producto es adecuado para el uso o la aplicación previstos.

Los productos numerados en la tabla adyacente cumplen los requisitos de la Directiva Europea de Equipos a Presión 2014/68/EU y llevan la marca  cuando lo precisan.

Los productos pertenecen a las categorías de la Directiva de Equipos a Presión especificadas en la tabla adyacente.

Los intercambiadores de calor Turflow cumplen totalmente con los requisitos de la Directiva Europea de Equipos a Presión 2014/68/EC y llevan el marcado  cuando corresponde.

- i) Los productos han sido diseñados específicamente para el uso con vapor, aire o agua que están en el Grupo 2 de la Directiva de Equipos a Presión. Contacte con Spirax Sarco para confirmar si el producto es apto para otros fluidos y aplicaciones.
- ii) Compruebe que el tipo de material, la presión, la temperatura y sus valores máximos y mínimos sean los adecuados. Si los valores de los límites máximos del producto son inferiores a los del sistema en el que está montado, o si el funcionamiento defectuoso del producto pudiera producir una situación peligrosa de exceso de presión o de temperatura, asegúrese de que dispone de un dispositivo de seguridad en el sistema para evitar tales situaciones de exceso.
- iii) Determine si la instalación está bien situada y si la dirección de flujo es correcta.
- iv) Los productos Spirax Sarco no están diseñados para resistir tensiones externas que pueden ser inducidas por el sistema en el que están montados. Es responsabilidad del instalador considerar estas tensiones y tomar las precauciones adecuadas para minimizarlas.
- v) Retire las tapas de protección de las conexiones y la película protectora de la placa de características en aplicaciones de vapor y alta temperatura.

Tabla 1 Clasificación de Turflow según la PED

Shell Ø	Rating	Shell Length		VEP PED Cat.	VES PED Cat.
		mm	(inches)		
1 ½"	PN16 o ASME 150	600	(23½")	SEP	-
		1000	(39½")	SEP	-
		1500	(59")	SEP	-
		2000	(78¾")	SEP	-
2"		600	(23½")	SEP	-
		1000	(39½")	SEP	SEP
		1500	(59")	SEP	-
		2000	(78¾")	SEP	SEP
3"		3000	(118")	-	I
		600	(23½")	SEP	-
		1000	(39½")	SEP	I
		1500	(59")	I	-
		2000	(78¾")	I	I
4"		3000	(118")	-	I
		600	(23½")	SEP	-
		1000	(39½")	I	I
	1500	(59")	I	-	
	2000	(78¾")	I	I	
5"	3000	(118")	-	I	
	1000	(39½")	I	I	
	2000	(78¾")	I	I	
	3000	(118")	-	II	
6"	1000	(39½")	I	I	
	2000	(78¾")	II	II	
	3000	(118")	-	II	
8"	1000	(39½")	II	II	
	2000	(78¾")	II	II	
	3000	(118")	-	II	
10"	1000	(39½")	II	II	
	2000	(78¾")	II	II	
	3000	(118")	-	III	

Placa de características

El producto cumple plenamente con los requisitos de la Directiva de Equipos a Presión de la UE/Regulaciones de Equipos a Presión (Seguridad) del Reino Unido y lleva la marca **CE** cuando así se requiere.

La placa de características está fijada a la carcasa del producto y recoge la siguiente información:

- Número de serie, año de fabricación y tipo de intercambiador de calor y placa de características.
- Categorización de equipos: según la directiva.
- Grupo de fluidos, tanto en el lado de la carcasa como en el del tubo de acuerdo con la directiva.
- Pruebe la presión de acuerdo con la directiva.
- Condición de diseño: presión y temperatura máximas admisibles tanto en el lado de la carcasa como del tubo.
- Peso del producto vacío.
- Volumen del lado de la carcasa y del tubo.

Nota: En el caso de productos a medida, puede ser posible otro tipo de homologación con certificación de un organismo notificado.

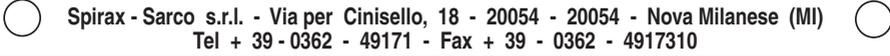
		MOD Model	
		N - FABBRICA Serial nr.	ANNO Year
	CAT	SCAMBIATORE DI CALORE A FASCIO TUBIERO RETTIUNEO Straight tube bundle heat exchanger	
		MANTELLO Shell side	TUB Tube side
PESO Weight	Kg	Gruppo fluido Fluid group	
VOLUME Volume		LITRI Litres	
CONDIZIONI DI PROGETTO Design condition			
PRESSIONE DI PROVA Test pressure		bar	
			

Fig. 1 Placa de características del producto



Fig. 2 Placa de características (para América)

Nota:

Este documento solo se refiere a la instalación mecánica y puesta en marcha del sistema de intercambiador de calor y se debe utilizar en conjunción con las instrucciones y la información complementaria de seguridad de los demás componentes del sistema.

Advertencia

Este producto ha sido diseñado y fabricado para soportar las fuerzas que pueda encontrar en su uso normal.

El uso del producto para cualquier otro uso que no sea el uso previsto puede causar daños en el producto y puede causar lesiones al personal.

Antes de cualquier procedimiento de instalación o mantenimiento, asegúrese de que todas las líneas de vapor y retorno de condensado y las líneas de agua estén aisladas.

Asegurar que se haya eliminado cualquier presión interna residual en el sistema o en las conexiones de tuberías.

Para evitar el riesgo de quemaduras, permitir que las piezas calientes se enfrien antes de iniciar el trabajo.

Usar siempre indumentaria de seguridad apropiada para realizar el trabajo de instalación y mantenimiento.

1.2 Acceso

Antes de realizar cualquier trabajo en este equipo, asegure de que tiene buena accesibilidad y si fuese necesario una plataforma segura. Prepare equipo de elevación adecuado si se precisa.

1.3 Iluminación

Asegúrese de que tiene la iluminación adecuada, especialmente cuando el trabajo sea minucioso o complicado.

1.4 Gases y líquidos peligrosos en las tuberías

Considere qué hay o qué ha podido haber en las tuberías. Considere: materiales inflamables, sustancias perjudiciales a la salud o temperaturas extremas.

1.5 Condiciones medioambientales peligrosas

Considere áreas de riesgo de explosiones, falta de oxígeno (por ej. tanques o pozos), gases peligrosos, temperaturas extremas, superficies calientes, riesgos de incendio (por ej. mientras suelda), ruido excesivo o maquinaria trabajando.

1.6 El sistema

Considere qué efecto puede tener sobre el sistema completo el trabajo que debe realizar. ¿Puede afectar la seguridad de alguna parte del sistema o a trabajadores, la acción que vaya a realizar (por ej. cerrar una válvula de interrupción, aislar eléctricamente)?

Los peligros pueden incluir aislar orificios de venteo o dispositivos de protección, también la anulación de controles o alarmas. Cerrar y abrir lentamente las válvulas de interrupción

1.7 Presión

Aislar (usando válvulas de aislamiento independientes) y dejar que la presión se normalice.

Esto se puede conseguir montando válvulas de aislamiento y de despresurización aguas arriba y aguas abajo de la válvula. No asumir que el sistema está despresurizado aunque el manómetro de presión indique cero.

1.8 Temperatura

Dejar que se normalice la temperatura después de aislar para evitar quemaduras.

1.9 Herramientas y consumibles

Usar siempre las herramientas correctas, los procedimientos de seguridad y el equipo de protección adecuado. Utilizar siempre recambios originales Spirax Sarco.

1.10 Indumentaria de protección

Considere si necesitará indumentaria de protección para proteger de los riesgos de, por ejemplo, productos químicos, altas / bajas temperaturas, ruido, caída de objetos, daños a ojos / cara.

1.11 Permisos de trabajo:

- Todos los trabajos han de ser realizados o supervisados por personal competente.
- El personal de instalación y los operarios deberán tener conocimiento del uso correcto del producto según las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento.
- Donde se requiera, deberán estar en posesión de un permiso para realizar el trabajo. Donde no exista un sistema similar, se recomienda que una persona responsable sepa en todo momento los trabajos que se están realizando y, donde sea necesario, nombre una persona como responsable de seguridad.
- Si fuese necesario, colocar señales de advertencia.

1.12 Manipulación

La manipulación de productos grandes y/o pesados puede presentar riesgos de lesiones. Alzar, empujar, tirar, transportar o apoyar una carga manualmente puede causar lesiones, especialmente en la espalda. Deberá evaluar los riesgos que comporta la tarea, al individuo, la carga y el ambiente de trabajo y usar el método del manejo apropiado dependiendo de las circunstancias del trabajo a realizar.

1.13 Riesgos residuales

Durante el uso normal la superficie del producto puede estar muy caliente. Si se usa con las condiciones operativas máximas, la temperatura de la superficie de algunos productos puede alcanzar temperaturas de 300 °C (572 °F).

Muchos productos no tienen autodrenaje. Tenga cuidado al desmantelar o retirar el producto de una instalación (ver las 'Instrucciones de Mantenimiento').

1.14 Heladas

Deben hacerse las previsiones necesarias para proteger los productos que no tienen autodrenaje de los daños producidos por heladas en ambientes donde pueden estar expuestos a temperaturas por debajo de cero.

1.15 Eliminación

Al menos que las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento indiquen lo contrario, este producto es reciclable y no es perjudicial con el medio ambiente si se elimina con las precauciones adecuadas.

1.16 Devolución de productos

Se recuerda que, de acuerdo con la legislación de Comunidad Europea sobre la salud, seguridad e higiene, el cliente o almacenista que devuelva productos a Spirax Sarco para su reparación o control, debe proporcionar la necesaria información sobre los peligros y las precauciones que hay que tomar debido a los residuos de productos contaminantes o daños mecánicos que puedan representar un riesgo para la salud o seguridad medio ambiental. Esta información ha de presentarse por escrito incluyendo la documentación de seguridad e higiene de cualquier sustancia clasificada como peligrosa.

2. Almacenamiento

2.1 Almacenamiento general

Nota: Si no puede instalar y poner en marcha el intercambiador de calor nada más recibirlo, es necesario tomar ciertas precauciones para evitar su deterioro durante el almacenamiento. El usuario es responsable de la integridad de los intercambiadores de calor. Spirax Sarco no se responsabiliza de los daños, la corrosión u otros deterioros que sufran los intercambiadores de calor durante el transporte y el almacenamiento.

Es importante seguir las buenas prácticas de almacenamiento teniendo en cuenta los elevados costes de reparación o sustitución, y los posibles retrasos de los artículos, pues tardan tiempo en fabricarse. Las prácticas que se sugieren a continuación se indican únicamente para comodidad del usuario, que deberá decidir por su cuenta si aplica todas o alguna de ellas.

2.1.1 Cuando reciba el intercambiador de calor, revise todas las cubiertas protectoras para ver si sufrieron daños durante el transporte. Si encuentra daños, compruebe si hay contaminación y cambie las cubiertas si es necesario. Si los daños son importantes, avise inmediatamente al transportista y a Spirax Sarco.

2.1.2 Si no va a poner en marcha el intercambiador de calor inmediatamente, tome precauciones para evitar que se oxide y se contamine.

Si no tiene previsto instalar el intercambiador de calor en las dos semanas siguientes a la entrega, se recomienda aplicar el siguiente procedimiento:

- Haga circular el aire caliente para evitar el riesgo de humedad tanto del lado del tubo como del lado de la carcasa.
- Cierre las conexiones con bridas ciegas.
- Instale un manómetro.
- Llene el tubo y la carcasa con nitrógeno hasta 0,5 bar.

2.1.3 Retire la suciedad, agua, hielo o nieve acumulados y séquelo antes de trasladar los intercambiadores del depósito al aire libre a otro a cubierto. Si el intercambiador no se llenó con nitrógeno u otro conservante, abra los tapones de drenaje para eliminar la humedad acumulada, y después vuelva a cerrarlo. La acumulación de humedad podría ser signo de presencia de oxidación y debe tomar medidas.

2.1.4 Almacenar a cubierto en un depósito calefactado, si es posible. La mejor manera de almacenar los intercambiadores de calor y los accesorios es en un depósito a cubierto, por encima del suelo, seco y con baja humedad que esté cerrado para evitar la entrada de polvo, lluvia o nieve. Mantenga la temperatura entre los 20 °C y los 50 °C (68 °F y 122 °F) y la humedad relativa a un 40 % o menos.

Nota: instale el producto en un lugar con una temperatura ambiente entre -10 °C y 50 °C (14 °F a 122 °F).

2.1.5 En los climas tropicales, puede ser necesario utilizar bandejas de desecante renovable (como gel de sílice) o deshumidificadores portátiles para eliminar la humedad del aire en el almacén. Es posible que se necesiten calefactores portátiles controlados por termostato (que ventilen al exterior) para mantener una temperatura uniforme del aire en el depósito.

Nota: es aconsejable revisar periódicamente los intercambiadores de calor y los accesorios mientras estén almacenados.

3. Información general del producto

3.1 Descripción

La gama de intercambiadores de calor Turflow está basada en intercambiadores tubulares con tubos rectos corrugados dentro de una carcasa. Los tubos están fijados en ambos extremos de la carcasa mediante placas tubulares fijas.

El diseño de los tubos corrugados potencia un flujo con condiciones de gran turbulencia que proporcionan al Turflow una mayor eficiencia en la transferencia de calor.

La carcasa incorpora un una junta de expansión del tipo fuelle que asegura que el estrés térmico no dañe al intercambiador de calor. La carcasa también posee conexiones de drenaje y venteo. El diseño del intercambiador de calor es sin juntas y enteramente en acero inoxidable.

Normalmente el fluido a calentar pasa por dentro de los tubos y el medio de calentamiento por la carcasa; se pueden acomodar tanto las trayectorias de flujo contracorriente como a favor de la corriente.

3.2 Límites de presión y temperatura

		DIN	ASME
PMA Camisa/tubos	-10 °C a 200 °C	12 bar r (176 psi g)	12 bar r (176 psi g)
	200 °C a 300 °C	6 bar r (87 psi g)	6 bar r (87 psi g)

Esta opción se ha de especificar al realizar el pedido.

TMA Camisa/tubos	12 bar r	-10 °C a 200 °C (14 °F a 392 °F)	-10 °C a 200 °C (14 °F a 392 °F)
	6 bar r	200 °C a 300 °C (392 °F a 572 °F)	200 °C a 300 °C (392 °F a 572 °F)

Esta opción se ha de especificar al realizar el pedido.

Prueba hidráulica	21 bar r con diseño limitado a 12 bar r 304,5 bar r con diseño limitado a 174 bar r	17,1 bar r con diseño limitado a 12 bar r 241 bar r con diseño limitado a 174 bar r
	10,5 bar r con diseño limitado a 6 bar r 152,2 bar r con diseño limitado a 87 bar r	8,55 bar r con diseño limitado a 12 bar r 124 bar r con diseño limitado a 174 bar r

Notas:

- 1. La información anterior corresponde a los intercambiadores de calor estándar Turflow. Para más datos técnicos del producto, ver la Ficha de Información Técnica TI-P222-03.
- 2. En el caso de intercambiadores de calor Turflow hechos a medida, se entregará la documentación adecuada junto con el producto.

Advertencia: es posible que los productos a medida se hayan diseñado según criterios diferentes a los modelos estándar; consulte siempre la placa de características para conocer los límites máximos de diseño.



Fig. 3

4. Instalación

4.1 Transporte

Cada producto se embla individualmente en una caja de cartón especial con patas diseñadas para trasladarlo con una carretilla elevadora. En la caja se colocan separadores para evitar daños durante el transporte.

El peso total se indica en el exterior de la caja.

Para longitudes no estándar, utilice palés especiales que permiten la elevación con horquillas. Otros productos están equipados con patas de elevación que facilitan su elevación y desplazamiento.

4.2 Condiciones de funcionamiento

Antes de cada uso, compruebe que las condiciones de trabajo especificadas están dentro de los límites indicados en la placa de características. Los procedimientos detallados en este documento son válidos para todos los intercambiadores de calor de tubo fijo Spirax Sarco. Consulte las especificaciones de diseño de cada producto, así como la placa de características adherida al exterior del intercambiador de calor para conocer las especificaciones de diseño y las condiciones máximas de trabajo de cada producto.

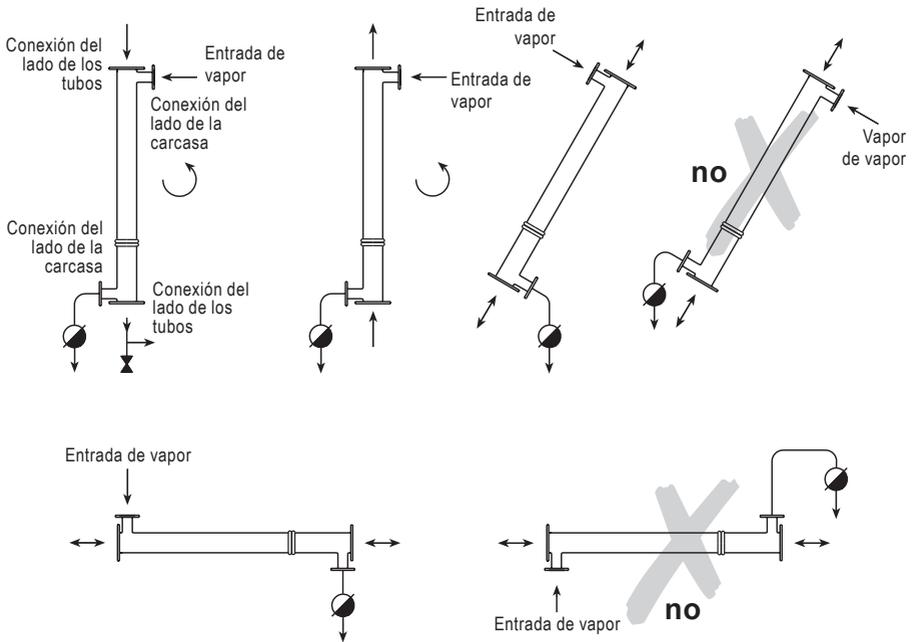


Fig. 4 Posición cuando el fluido del lado de la carcasa es vapor

4.3 Siga las conexiones de entrada-salida de fluidos según el diseño del sistema del proyecto.

Lado caliente - lado frío

Si el fluido primario es vapor, agua sobrecalentada o aceite diatérmico, tenga en cuenta que el sistema se ha diseñado suponiendo que la conexión estará en el lado de la carcasa.

Este principio se hace obligatorio cuanto más próximas sean las condiciones de trabajo a los límites especificados en la placa de características, y a medida que aumenta la diferencia de temperatura.

Si se dan estas circunstancias, Spirax Sarco solo acepta la responsabilidad por el diseño del sistema si se respetan estas condiciones. Si el comprador o su agente no respetan estas condiciones, las garantías y responsabilidades del fabricante quedarán automáticamente invalidadas.

4.4 Por sus características de diseño, esta serie de intercambiadores de calor puede instalarse en casi cualquier posición y con cualquier dirección de flujo secundario. Sin embargo, para obtener el máximo rendimiento, se aconseja un flujo a contracorriente. Para minimizar el espacio necesario, el sistema debe colocarse en vertical. Una instalación vertical, con el flujo de los tubos de arriba abajo, evita la adhesión de sustancias a las paredes y facilita la expulsión de la cal y los detritos del intercambiador de calor. Es una manera eficaz de purgar las impurezas y la sedimentación incrustada. Las figuras 4 y 5 ilustran todas las posiciones de instalación posibles.

Advertencia: Se aconseja dejar espacio suficiente alrededor del intercambiador de calor para su mantenimiento, de acuerdo con las leyes locales vigentes.

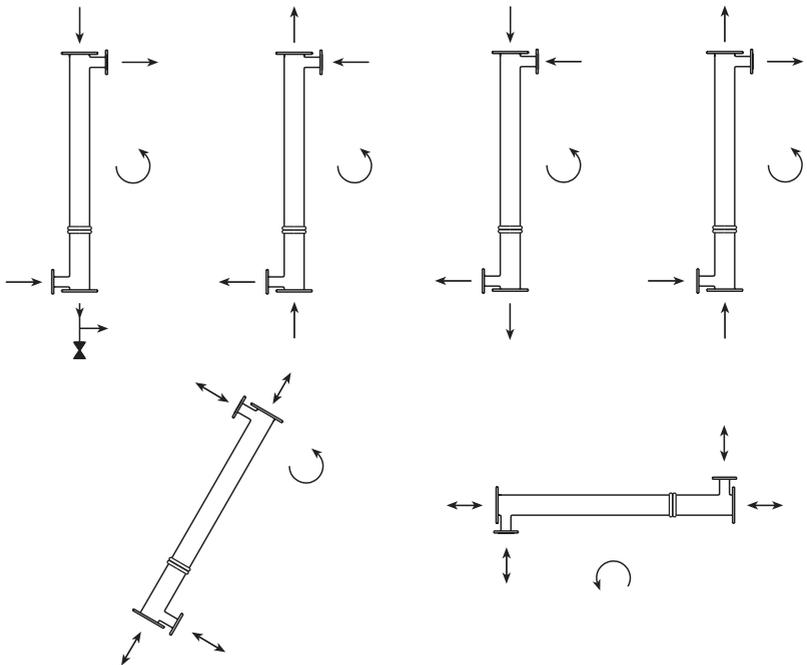


Fig. 5 Posición cuando tanto el lado de la carcasa como de los tubos son líquidos

4.5 Utilice cimientos y/o soportes adecuados para que los intercambiadores no se asienten y provoquen tensiones en las tuberías. Los tornillos de los soportes deben ajustarse de forma que dejen margen a imprecisiones de ajuste.

Advertencia: Sólo debe fijarse un extremo del intercambiador de calor. El otro extremo debe poder desplazarse en dirección axial sobre una guía deslizante especialmente construida (figura 6) para permitir la dilatación normal de los tubos del intercambiador de calor, lo que hace que el sistema se expanda en dirección axial, variando en función de la temperatura de trabajo.

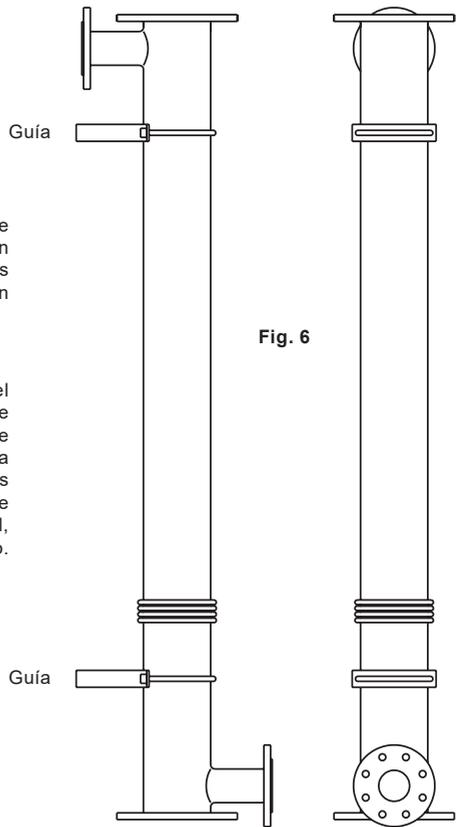


Fig. 6

La tabla 2 muestra la dilatación axial que puede producirse dependiendo de las temperaturas a las que se someten los tubos del intercambiador de calor.

Tabla 2
Expansión axial del intercambiador de calor en acero inoxidable VEP/VES EN 13445
(aproximado en mm)

Longitud del intercambiador	Temperatura de la pared del tubo			
	50 °C (122 °F)	100 °C (212 °F)	200 °C (392 °F)	300 °C (572 °F)
1 metros (39")	0,46 (0,01")	1,30 (0,05")	3,00 (0,11")	4,80 (0,18")
2 metros (78")	0,92 (0,03")	2,60 (0,1")	6,00 (0,23")	9,60 (0,37")
3 metros (118")	1,40 (0,05")	3,90 (0,15")	9,00 (0,35")	14,00 (0,55")

4.6 Afloje los tornillos de los soportes en un extremo del aparato para permitir la libre expansión (Figura 7).

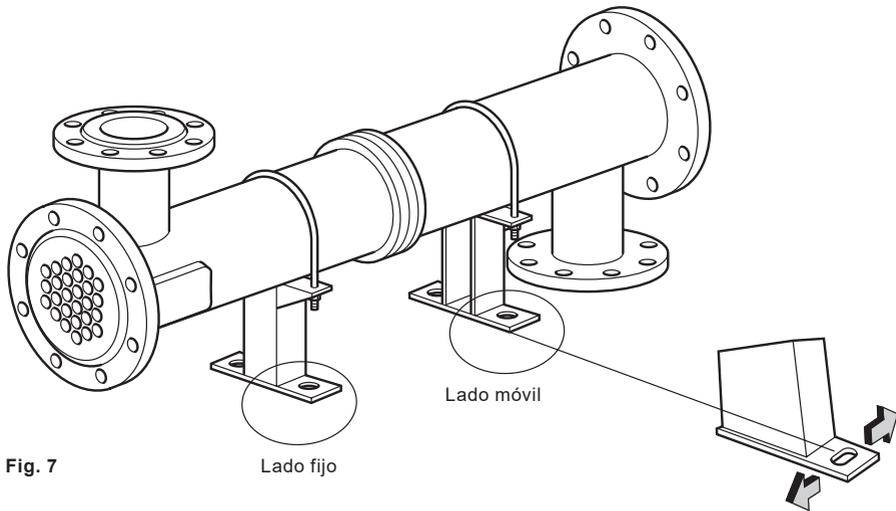


Fig. 7

Precaución: aisle el intercambiador de calor de cualquier fuente de vibración externa que pueda causar fallos en los tubos del interior. De lo contrario, podrían producirse fugas internas y la mezcla de los fluidos calientes y fríos.

4.7 Asegúrese de instalar los intercambiadores de calor en una superficie plana y completamente alineados con las conexiones de las tuberías contiguas (Figura 8).
No alinee las conexiones a la fuerza.

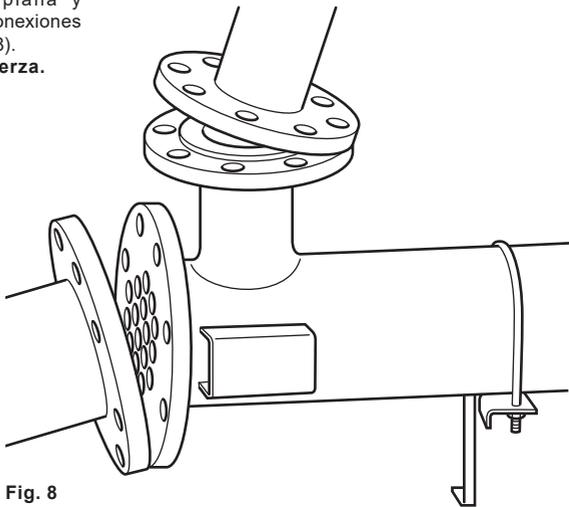


Fig. 8

4.8 Cargas externas

Ninguna norma de diseño existente (EN; ASME, etc.) establece disposiciones sobre los límites de las cargas externas o las condiciones de trabajo. Pueden ejercer cargas externas el viento, los terremotos o los soportes de las tuberías. Una tubería de conexión mal instalada es la que más fuerzas y momentos externos genera en las boquillas del intercambiador de calor.

Estas cargas suelen pasar desapercibidas y dependen de cómo esté hecho el sistema de tuberías. Por lo general, la disposición de las tuberías debe diseñarse de forma que no se apliquen cargas a las boquillas del intercambiador de calor. El sistema de tuberías debe estar bien soportado para evitar estas fuerzas.

Cuando las cargas de las tuberías son inevitables, es necesario realizar cálculos que permitan conocer el tamaño y la dirección de las 3 posibles fuerzas y los 3 ejes de momentos aplicados a cada boquilla. Spirax Sarco no es capaz de definir estas fuerzas debido a que existen infinitas combinaciones de cargas y, por tanto, un número infinito de niveles de tensión que puede sufrir el intercambiador de calor.

Si tiene dudas durante la instalación, póngase en contacto con Spirax Sarco. Un ingeniero comprobará las cargas y le ofrecerá la ayuda necesaria para instalar correctamente el intercambiador de calor.

Precaución: Todas las tuberías del sistema que van al intercambiador de calor deben tener un soporte adecuado. De lo contrario, se producirán cargas excesivas en las conexiones del intercambiador de calor, causando daños y/o fugas que pueden provocar lesiones al personal cercano.

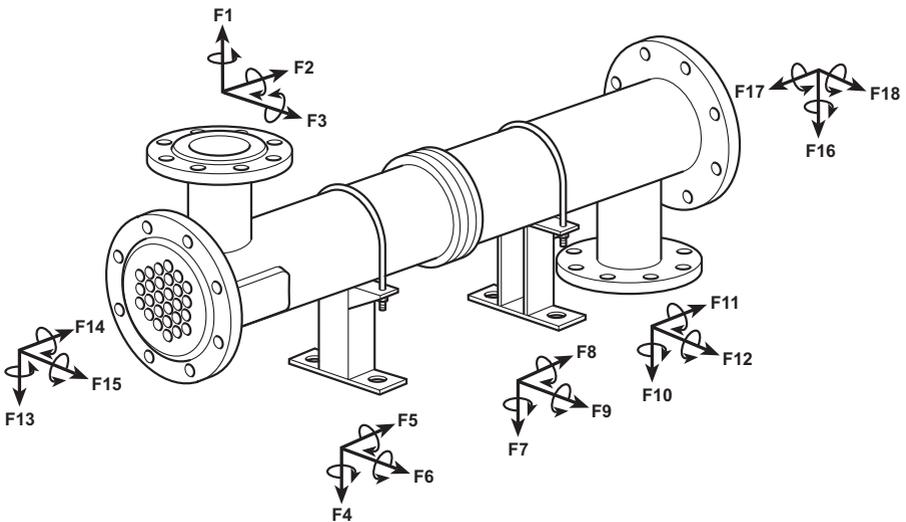


Fig. 9

Precaución: todas las tuberías del lado móvil del intercambiador de calor deben permitir los movimientos axiales del mismo. De lo contrario, se producirán fugas en el intercambiador de calor y se mezclarán los dos fluidos.

- 4.9** La figura 10 ilustra las posibles conexiones de los tubos. También se admite el uso de codos de gran tamaño o conexiones flexibles.
- 4.10** Para proteger la junta de dilatación de daños externos y reducir el consumo de energía, es aconsejable utilizar una camisa aislante de poliuretano, como se muestra en la figura 11.
- 4.11** Conecte el intercambiador de calor a un punto de tierra.
- 4.12** Revise que en las bridas del intercambiador de calor no haya materiales extraños. No retire los tapones y las protecciones de embalaje hasta poco antes de la instalación.
- 4.13** Asegúrese de que el sistema entero esté limpio antes de ponerlo en marcha para evitar la obstrucción de los tubos. Se recomienda instalar filtros en los depósitos de sedimentación de las tuberías conectadas al aparato.
- 4.14** Asegúrese de instalar válvulas de interrupción adecuadas para los trabajos de inspección, limpieza o reparación que se vayan a realizar.
- 4.15** Instale conexiones para termómetros y manómetros en todas las tuberías que llegan y salen del producto, situadas lo más cerca posible del mismo.

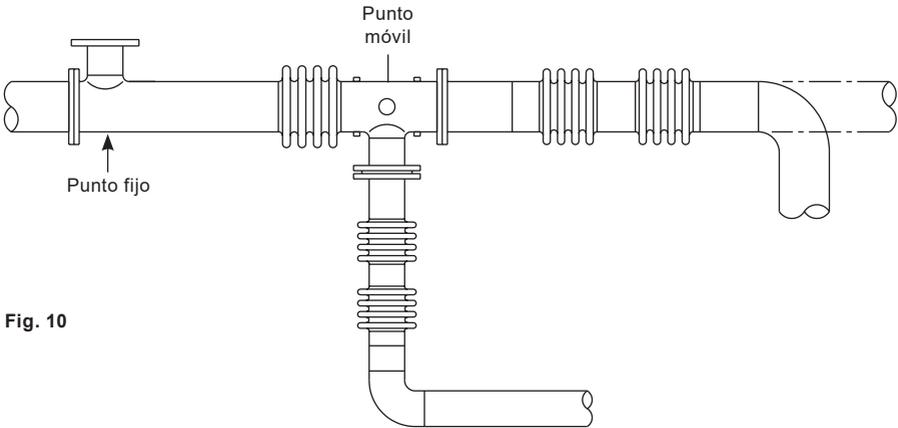


Fig. 10

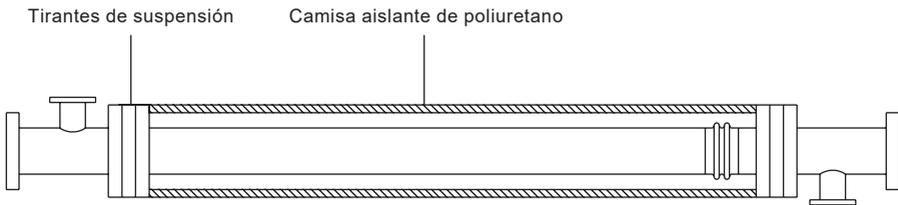


Fig. 11

5. Puesta en marcha

5.1 No utilice el equipo en condiciones de trabajo superiores a las especificadas en la placa de características.

Advertencia: Si el intercambiador de calor funciona por encima de los límites de presión y temperatura de diseño (especificados en la placa de características), se pueden producir daños en el intercambiador de calor y lesiones al personal cercano.

Velocidades de fluido y/o de vapor superiores a los límites de diseño en el lado de la carcasa o de los tubos del intercambiador de calor pueden causar daños (erosión de los tubos y/o vibraciones), lo que provocaría fugas internas y la mezcla de los fluidos caliente y frío. De ahí la necesidad de ajustar correctamente los controles del sistema.

Advertencia: El intercambiador de calor no cuenta con mecanismos de protección contra la sobrepresión, ya que está incluido en las tuberías. Por tanto, evite los riesgos debidos a la sobrepresión instalando válvulas de seguridad adecuadas a lo largo de las tuberías conectadas al intercambiador de calor.

5.2 Llenado de fluidos

Precaución: Los fluidos deben introducirse gradualmente en el intercambiador de calor. De lo contrario, podría sufrir daños.

1. **No debe entrar fluido caliente en el producto de forma repentina cuando está vacío o frío.**
2. **No se debe someter a choques al producto introduciendo fluido frío cuando está caliente.**
3. **Evite las pulsaciones de los fluidos, ya que podrían causar vibraciones y tensiones que, en última instancia, generarían fugas.**

Al poner en funcionamiento un intercambiador, abra las conexiones de ventilación. Para ello, abra gradualmente el orificio de purga situado radialmente en cada brida.

La abertura en la brida superior es para la purga, mientras que la de la brida inferior es para el drenaje del sistema, Figura 12.

Los orificios de ventilación y drenaje están cerrados con dos tapones cónicos de rosca que solo deben aflojarse para llenar el sistema de fluidos.

Para evitar peligros provocados por los fluidos calientes, una etiqueta adherida al intercambiador de calor advierte del uso incorrecto por parte de personal no autorizado de los tapones de ventilación y drenaje.

En principio, haga circular solo el fluido frío.

Asegúrese de que los conductos del intercambiador estén completamente llenos de fluidos fríos antes de cerrar las ventilaciones.

A continuación, introduzca gradualmente el fluido caliente hasta que todos los conductos se llenen de líquido, cierre las ventilaciones y eleve despacio la temperatura.

Ponga en marcha el aparato gradualmente.

5.3 Cuando el intercambiador de calor haya alcanzado las temperaturas de trabajo, vuelva a apretar los tornillos de todas las juntas para evitar que presenten fugas y fallos. El apriete debe hacerse de forma uniforme y escalonada, como se ilustra en la figura 13, y de acuerdo con el apartado 6.6 "Atornillado".

- 5.4** En procesos a alta presión y alta temperatura se recomienda volver a apretar las juntas del intercambiador de calor con el par de apriete requerido después de 24 horas a las presiones y temperaturas de trabajo para compensar la relajación o el rozamiento que pueda haberse producido (consulte la tabla 3, página 20).
- 5.5** Al apagar, se debe cortar primero el flujo del fluido caliente. Si es necesario detener la circulación del fluido refrigerante, la circulación del fluido caliente también debe detenerse mediante derivación o de otro modo. Para eliminar el riesgo de congelación y oxidación, drene todos los fluidos al apagar el aparato. Para evitar los golpes de ariete, se debe drenar el condensado de los calentadores de vapor y de aparatos similares, tanto al arrancar como al apagar.
- 5.6** Si el intercambiador de calor ha **estado o va a estar fuera de servicio** mucho tiempo, se deben seguir las indicaciones de la sección 2 de este documento. Los intercambiadores de calor que estén **poco tiempo fuera de servicio** y que utilicen agua como fluido, deben drenarse completamente y secarse con aire caliente, si es posible. Si esto no es posible, el agua debe circular diariamente a través del intercambiador de calor para evitar que se estanque, pues produciría oxidación.

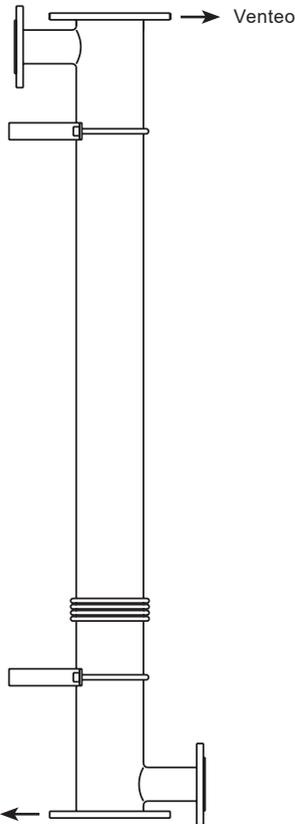


Fig. 12

6. Mantenimiento

6.1 No afloje las bridas de conexión hasta que se haya liberado toda la presión del equipo, se haya drenado de todos los fluidos y se hayan enfriado las superficies a temperatura ambiente.

6.2 No purgue el intercambiador de calor con aire si los fluidos que se manejan normalmente son inflamables.

Advertencia: Deben tomarse las precauciones adecuadas (ropa especial, EPIS, etc.) para proteger al personal de lesiones provocadas por la salida de fluidos o por las superficies calientes del intercambiador de calor.

6.3 Limpieza

Los intercambiadores de calor expuestos a suciedad e incrustaciones deben limpiarse periódicamente. Los lodos y las incrustaciones reducen en gran medida la eficacia de la transferencia de calor y aumentan las caídas de presión. Dado que la dificultad de la limpieza aumenta cuando más espesas son las incrustaciones o mayor es la cantidad de depósitos, es conveniente limpiarlo con frecuencia. Revise regularmente la superficie interior y exterior de los tubos y mantenga limpio el aparato; de esta forma preservará su rendimiento e integridad mecánica. La frecuencia de la limpieza dependerá de la acumulación de incrustaciones.

Advertencia: La falta de limpieza de los tubos puede dar lugar a la interrupción completa del flujo a través de algunos de ellos, con el consiguiente recalentamiento de los mismos, graves tensiones de expansión y fugas en las juntas.

6.3.1 El lado de los tubos del intercambiador de calor puede revisarse a ojo, mientras que el lado de la carcasa puede inspeccionarse con medios ópticos.

6.3.2 Facilite los recursos necesarios para la limpieza frecuente de los intercambiadores de calor, como se recomienda a continuación:

- Hacer circular aceite de lavado caliente o destilado ligero a través de los tubos o de la carcasa a alta velocidad elimina eficazmente los lodos u otros depósitos blandos similares.
- Los depósitos de sal blanda pueden eliminarse haciendo circular agua dulce caliente.
- En el mercado existen compuestos químicos de limpieza que son muy útiles para eliminar las incrustaciones duras, si el agua o el aceite de lavado caliente, antes mencionado, no ofrecen resultados satisfactorios. Contacte con Spirax Sarco para obtener más información si es necesario
- Si estos métodos no eliminan las incrustaciones duras, puede utilizar medios mecánicos en el lado de los tubos.

Advertencia: Tenga precaución al manipular ciertos fluidos. Siga las instrucciones del fabricante. Utilice protecciones para los ojos y la piel. Lleve un respirador cuando sea necesario.

6.3.3 No intente limpiar los tubos soplando vapor a través de ellos, ya que sobrecalienta el tubo y crea tensiones de expansión y, a veces, a fugas en las juntas.

6.3.4 Si se prevén incrustaciones u otra suciedad, instale conexiones en las tuberías para el lavado con flujo o la limpieza con circulación de productos químicos.

6.4 Detección de posibles fallos en los tubos

A veces es necesario comprobar la integridad de los tubos o de las juntas entre los tubos y las placas tubulares. El procedimiento recomendado es el siguiente.

- Desmonte el intercambiador de calor.
- Presurice el lado de la carcasa del intercambiador de calor con un fluido frío, preferiblemente agua.
- Observe todas las uniones de los tubos y los extremos de los mismos para ver si presentan fugas del líquido de ensayo.

Si detecta una fuga, póngase en contacto con el servicio de Spirax Sarco; uno de nuestros ingenieros le ayudará a resolver el problema.

6.5 Cuando desmonte un intercambiador de calor por cualquier motivo, antes de volver a instalarlo en la línea

- limpie las caras de contacto de la junta del intercambiador.
- sustituya las juntas por otras nuevas, como se indica en la figura 13.
- coloque bien la junta antes de volver a apretar los tornillos.

Advertencia: la junta debe sustituirse siempre que se reinstale el intercambiador de calor; las juntas viejas pueden proporcionar un sellado defectuoso o provocar daños en las caras de contacto de las juntas del intercambiador de calor.

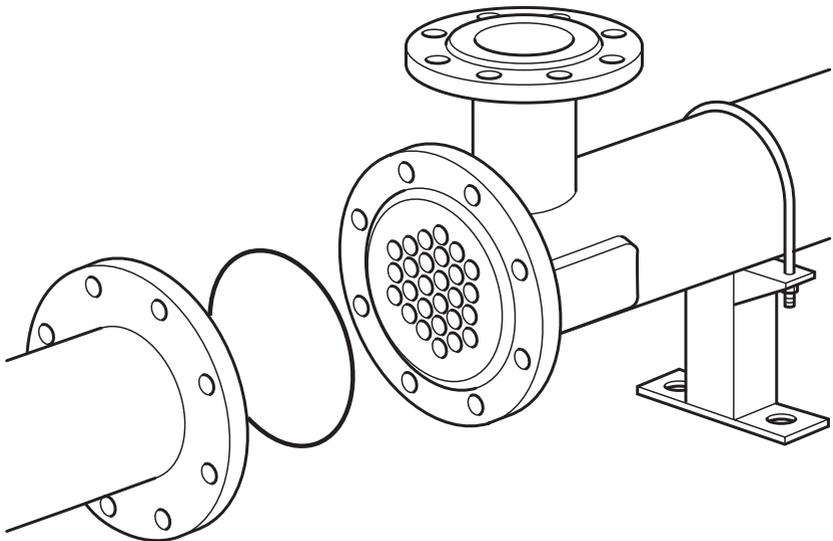


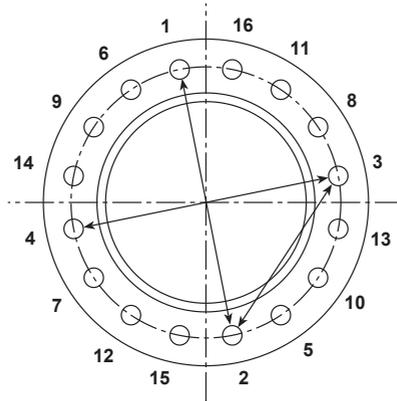
Fig. 13

6.6 Tornillería

6.6.1 Al reinstalar el intercambiador de calor es necesario aplicar el par de apriete indicado en la Tabla 3; los valores corresponden a superficies lubricadas de los tornillos y espárragos.

El apriete debe hacerse uniformemente trabajando en tornillos diametralmente opuestos, como se ilustra en la figura 14.

Fig. 14



Advertencia: Es muy importante seguir la secuencia de apriete correcta. Si no se sigue esta secuencia, es posible que se produzcan deformaciones en la brida y daños en la junta, lo que podría provocar fugas. Las fugas de las juntas pueden provocar lesiones al personal cercano.

Tabla 3 Pares de apriete recomendados para superficies lubricadas de tornillos y espárragos

Lado tubos					Lado carcasa				
Brida	Junta	Tornillos			Brida	Junta	Tornillos		
DN	Ø ext./ Ø int. [mm]	N.º	Ø	Par de apriete [N m]	DN	Ø ext./ Ø int. [mm]	N.º	Ø	Par de apriete [N m]
40	63/43	4	M16	131	32	78/58	4	M16	102
50	78/58	4	M16	134	40	63/43	4	M16	107
80	111/91	8	M16	111	65	122/102	8	M16	110
100	140/120	8	M16	115	80	111/91	8	M16	93
125	171/151	8	M16	122	80	111/91	8	M16	93
150	192/172	8	M20	216	100	140/120	8	M16	115
200	258/238	12	M20	184	125	171/151	8	M16	122
250	312/292	12	M24	247	150	192/172	8	M20	187
Acoplamiento según EN1092-1 PN16 con tornillos en ASTM A193 Gr.B7 y Gr.B8 Cl.1									
Junta de grafito reforzada con acero inoxidable, 2 mm de espesor (m = 2, Y = 17 N/mm ²)									

6.6.2 Es esencial que el instalador siga las instrucciones de instalación de los fabricantes de las juntas al instalarlas. Las juntas metálicas, como espirales, suelen tener instrucciones de instalación especiales. El procedimiento recomienda que los tornillos o espárragos se aprieten en cuatro etapas.

- a. Siguiendo la secuencia de apriete escalonada, los tornillos o espárragos deben apretarse a 1/3 del par de apriete recomendado.
- b. Como en el punto a, los tornillos o espárragos deben apretarse a 2/3 del par de apriete recomendado.
- c. Como en el punto a, los tornillos o espárragos deben apretarse al par recomendado que se muestra en la tabla anterior.
- d. Siguiendo la secuencia de apriete escalonada, se comprobará el equilibrio de los pares de los tornillos u espárragos, ya que al apretar de más uno de ellos se pueden aflojar los adyacentes.

Si después de seguir el procedimiento de apriete recomendado por el fabricante de la junta sigue habiendo fugas, los tornillos o espárragos deben apretarse en los incrementos de par indicados hasta detener las fugas.

6.6.3 Consulte la sección "Puesta en marcha", pasos 5.3 y 5.4 relacionados con el apriete de los tornillos después de la puesta en marcha.

6.6.4 Si desmonta con frecuencia el intercambiador de calor, se recomienda usar tornillos nuevos que cumplan con las dimensiones y especificaciones del diseño original.

6.7 Cuando se ponga en contacto con Spirax Sarco para cualquier asunto relacionado con el intercambiador de calor, indique los siguientes datos de la placa de características:

- Número de serie
- Modelo
- Año

REPARACIONES

Póngase en contacto con nuestra sucursal o agente más cercano o directamente con Spirax-Sarco S.r.l. - Ufficio resi Via per Cinisello, 18 - 20054 Nova Milanese (MB)
Tel.: +39 0362 49 171
Fax: +39 0362 49 17 307

PÉRDIDA DE LA GARANTÍA

La no observancia total o parcial de estas instrucciones implica la pérdida de cualquier derecho de garantía.

