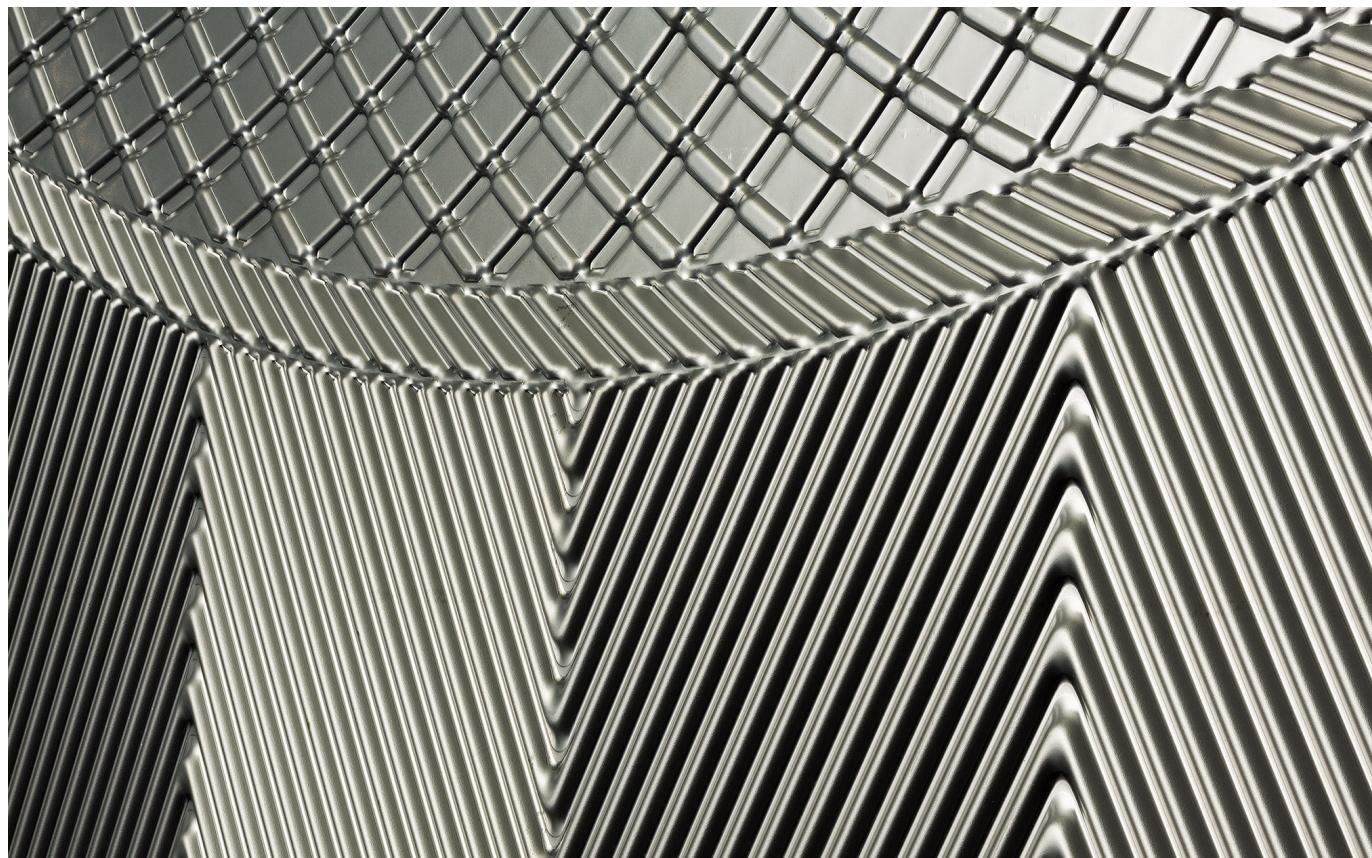


Grundfos by Alfa Laval - Intercambiadores de calor de placas

[Todos los productos](#)



Lit. Código

200019583-1-ES

Manual de
mantenimiento

Español

Publicado por

Alfa Laval Technologies AB

Box 74

SE-221 00 Lund, Suecia

Centralita telefónica: +46 46 36 65 00

info@alfalaval.com

Las instrucciones originales están en inglés

© Alfa Laval 2026-01

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval AB (publ) or any of its affiliates (jointly "Alfa Laval"). No part of this document may be copied, re-produced or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without Alfa Laval's prior express written permission. Information and services provided in this document are made as a benefit and service to the user, and no representations or warranties are made about the accuracy or suitability of this information and these services for any purpose. All rights are reserved.

**English**

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/grundfos-manuals, to download a local language version of the manual.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/grundfos-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/grundfos-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Contenido

1	Introducción.....	7
1.1	Uso previsto.....	7
1.2	Usos indebidos razonablemente previsibles.....	7
1.3	Conocimientos previos necesarios para manejar el equipo.....	7
1.4	Información técnica disponible.....	7
1.5	Condiciones de la garantía.....	8
1.6	Asesoramiento.....	8
1.7	Compromiso con el medio ambiente.....	9
2	Seguridad.....	11
2.1	Consideraciones relativas a la seguridad.....	11
2.2	Definición de las expresiones.....	11
2.3	Equipos de protección individual.....	12
2.4	Trabajo en altura.....	13
3	Descripción.....	15
3.1	Componentes.....	15
3.1.1	Intercambiadores de calor de placas con juntas industriales.....	16
3.1.2	Intercambiadores de calor de placas con juntas higiénicos.....	21
3.2	Placa de características.....	23
3.3	Medida A.....	25
3.4	Identificación de placas.....	26
3.5	Lista de colgado de placas.....	30
3.5.1	Guía rápida para el colgado de placas.....	30
3.5.2	Cómo interpretar la denominación.....	31
3.5.3	Cómo interpretar la ilustración.....	33
3.6	Inspección externa de un paquete de placas.....	34
3.7	Configuración de los pernos.....	35
3.8	Función.....	36
3.8.1	Configuración en un solo paso.....	37
3.8.2	Configuración con cartuchos semisoldados.....	39
4	Mantenimiento.....	41
4.1	Intercambiador de calor de placas.....	41
4.1.1	Puesta en marcha.....	41
4.1.2	Drenaje del intercambiador de calor de placas.....	44
4.1.3	Apertura del paquete de placas.....	45
4.1.4	Par de apriete.....	49
4.1.5	Cierre del paquete de placas.....	50
4.1.5.1	Materiales de juntas duras.....	53

4.1.6	Extracción, elevación e inserción de las placas en el campo.....	56
4.1.7	Prueba de fuga.....	57
4.1.8	Limpieza.....	58
4.1.8.1	Agentes de limpieza.....	59
4.1.8.2	Limpieza in situ (CIP).....	61
4.1.8.3	Limpieza manual (mecánica).....	63
4.1.9	Equipo de izado extraíble.....	64
4.1.9.1	Dispositivo de elevación extraíble.....	64
4.2	Bastidor.....	70
4.2.1	Montaje de los pies.....	70
4.3	Placa.....	72
4.3.1	Sustitución de un número limitado de placas.....	72
4.3.2	Sustitución de las juntas de una placa.....	73
4.3.2.1	Uso de cinta acrílica de doble cara.....	74
4.3.2.2	Placa - Sustitución de las juntas ClipGrip™ y Clip-on.....	79
4.3.2.3	Placa - Sustitución de juntas Clip-ad y Base-ad.....	81
4.3.2.4	Placa — Sustitución de juntas encoladas.....	83
5	Almacenamiento.....	85
5.1	Retirada del servicio.....	86

1 Introducción

Este manual proporciona la información necesaria para el mantenimiento de un intercambiador de calor de placas con juntas.

1.1 Uso previsto

El uso previsto de este equipo consiste en transferir el calor de acuerdo con una configuración establecida para una determinada carga térmica.

Alfa Laval no se hará responsable de lesiones o daños si se utiliza el equipo para cualquier otro fin que no sea el descrito anteriormente. Está prohibido cualquier otro uso.

1.2 Usos indebidos razonablemente previsibles

- Al planificar la instalación, es obligatorio tener en cuenta las zonas de servicio. Consulte el plano del intercambiador de calor de placas.
- Al planificar la instalación, se recomienda tener en cuenta que el intercambiador de calor de placas debe poder desmontarse (elevarse) en caso de que en el futuro sea necesario reconstruirlo o enviarlo a un centro de servicio.
- No levante ni transporte la caja ni el equipo de ninguna otra manera que la indicada en este *manual de instrucciones*.
- Conecte una tubería de la forma prevista para la conexión con el intercambiador de calor de placas. La junta y el revestimiento pueden dañarse si se conecta una tubería de forma incorrecta.
- En los modelos semisoldados y otros modelos con configuración asimétrica, conectar la tubería equivocada al puerto equivocado genera un problema de seguridad. Asegúrese de conectar el medio correcto al puerto adecuado de acuerdo con el plano del intercambiador de calor de placas.
- Existe riesgo de dañar los colgadores si se cuelgan o desplazan muchas placas al mismo tiempo. Se recomienda manejar un máximo de dos placas a la vez.
- Al ajustar la medida A (la distancia entre el interior de la placa del bastidor y el interior de la placa de presión), apriete siempre los pernos siguiendo un patrón en cruz, uniformemente y poco a poco, para evitar desplazamientos en diagonal y serpenteos. Encontrará el número de placas y la medida A en el plano del intercambiador de calor de placas.
- Aumente y disminuya el caudal con suavidad para evitar deformaciones de las placas y reventones de las juntas debido, por ejemplo, a los golpes de ariete.
- Al principio, aumente la temperatura poco a poco para evitar agrietar las juntas o causar un reventón. Consulte la sección *Puesta en marcha* en el *Manual de instalación*.
- Si el intercambiador de calor de placas no se va a utilizar durante un periodo prolongado de tiempo, siga las instrucciones de la sección *Almacenamiento*.

1.3 Conocimientos previos necesarios para manejar el equipo

El manejo del intercambiador de calor de placas debe dejarse en manos de personal familiarizado con estas instrucciones y conocedor del proceso en el que se instala el intercambiador de calor, incluidas las precauciones en cuanto al tipo de producto, la presión y la temperatura presentes en el intercambiador de calor de placas, así como las precauciones necesarias para el proceso en cuestión.

El mantenimiento y la instalación del intercambiador de calor de placas, incluidas acciones como la instalación de tuberías, la soldadura y otros tipos de mantenimiento, deben dejarse en manos de personal con conocimientos y autorización y realizarse de acuerdo con la normativa local.

Si desea asesoramiento sobre cualquier actividad de mantenimiento no descrita en este manual, póngase en contacto con Alfa Laval.

1.4 Información técnica disponible

Además de este manual, tenga a mano la siguiente documentación:

- **Declaración de conformidad.**
Si procede.
- **Lista de piezas**
Una lista de componentes incluidos en la configuración del producto.
- **Lista de placas**
Una descripción de las placas y juntas incluidas y la secuencia en la que están instaladas en el intercambiador de placas de juntas.
- **Plano del intercambiador de calor de placas**
Plano del intercambiador de calor de placas entregado.

Los documentos enumerados son exclusivos del producto entregado.

1.5 Condiciones de la garantía

Normalmente, las condiciones de la garantía se incluyen en el contrato de venta firmado antes del pedido del intercambiador de calor de placas suministrado. Como alternativa, se incluyen en la documentación de la oferta de venta o con una referencia al documento que especifica las condiciones válidas. Si se produce algún fallo durante el período de garantía especificado, póngase en contacto en cualquier caso con Alfa Laval para obtener asesoramiento.

1.6 Asesoramiento

Consulte siempre a Alfa Laval si:

- Desea cambiar el número de placas.
- Va a cambiar las temperaturas y presiones de funcionamiento, o si va a procesar otros fluidos en el intercambiador de calor de placas.

1.7 Compromiso con el medio ambiente

El uso de los intercambiadores de calor de placas de Alfa Laval en condiciones óptimas y siguiendo las recomendaciones de mantenimiento maximizará el ahorro de energía y minimizará los gastos operativos.

Gestión de residuos

Separe, recicle o elimine todos los materiales y componentes de manera segura y respetuosa con el medio ambiente, o de acuerdo con la legislación nacional o las normativas locales. Si tiene alguna duda sobre el material del que está hecho un componente, contacte con la compañía de ventas de Alfa Laval.

Desembalaje

El material de embalaje está hecho de madera, plástico, cajas de cartón y, en algunos casos, cintas metálicas.

- La madera y las cajas de cartón se pueden reutilizar, reciclar o utilizar para la recuperación de energía.
- El plástico debe reciclarse o quemarse en una planta de incineración de residuos autorizada.
- Las cintas metálicas se deben entregar para el reciclaje de material.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.



2 Seguridad

2.1 Consideraciones relativas a la seguridad

En este manual se describen las instrucciones de Alfa Laval relativas al modo de uso del intercambiador de calor de placas y al proceso de mantenimiento del mismo. Un manejo incorrecto del intercambiador de calor de placas puede acarrear graves consecuencias que supongan lesiones personales y/o daños materiales. Alfa Laval no aceptará ninguna responsabilidad por daños o lesiones derivados del incumplimiento de las instrucciones que aparecen en este manual.

El intercambiador de calor de placas deberá utilizarse de acuerdo con la configuración indicada para el material, los tipos de productos y los niveles de temperatura y presión específicos del intercambiador de calor de placas.

2.2 Definición de las expresiones



ADVERTENCIA

Tipo de riesgo

ADVERTENCIA indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede producir la muerte o lesiones graves.



PRECAUCIÓN

Tipo de riesgo

PRECAUCIÓN indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede producir lesiones leves o moderadas.



NOTA

NOTA indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede provocar daños en el equipo.

2.3 Equipos de protección individual

Calzado de seguridad

Calzado con puntera reforzada. Minimizan las lesiones en los pies causadas por la posible caída de objetos.



Casco protector

Casco diseñado para proteger la cabeza frente a lesiones accidentales.



Gafas protectoras

Gafas ajustadas que se usan para proteger los ojos frente a los peligros.



Guantes de protección

Guantes que se usan para proteger las manos frente a los peligros.



Seguridad

2.4 Trabajo en altura



ADVERTENCIA Riesgo de caída.

Para cualquier tipo de trabajo en altura, asegúrese siempre de que se disponga y se utilice equipos de acceso seguro. Siga las normativas y directrices locales cuando realice trabajos en altura. Utilice andamios o una plataforma de trabajo móvil y un arnés de seguridad. Establezca un perímetro de seguridad alrededor del área de trabajo y asegure que las herramientas u otros objetos no puedan caer.

Si la instalación requiere trabajar a una altura de dos o más metros, hay que tener en cuenta las medidas de seguridad pertinentes.





Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Seguridad

3 Descripción

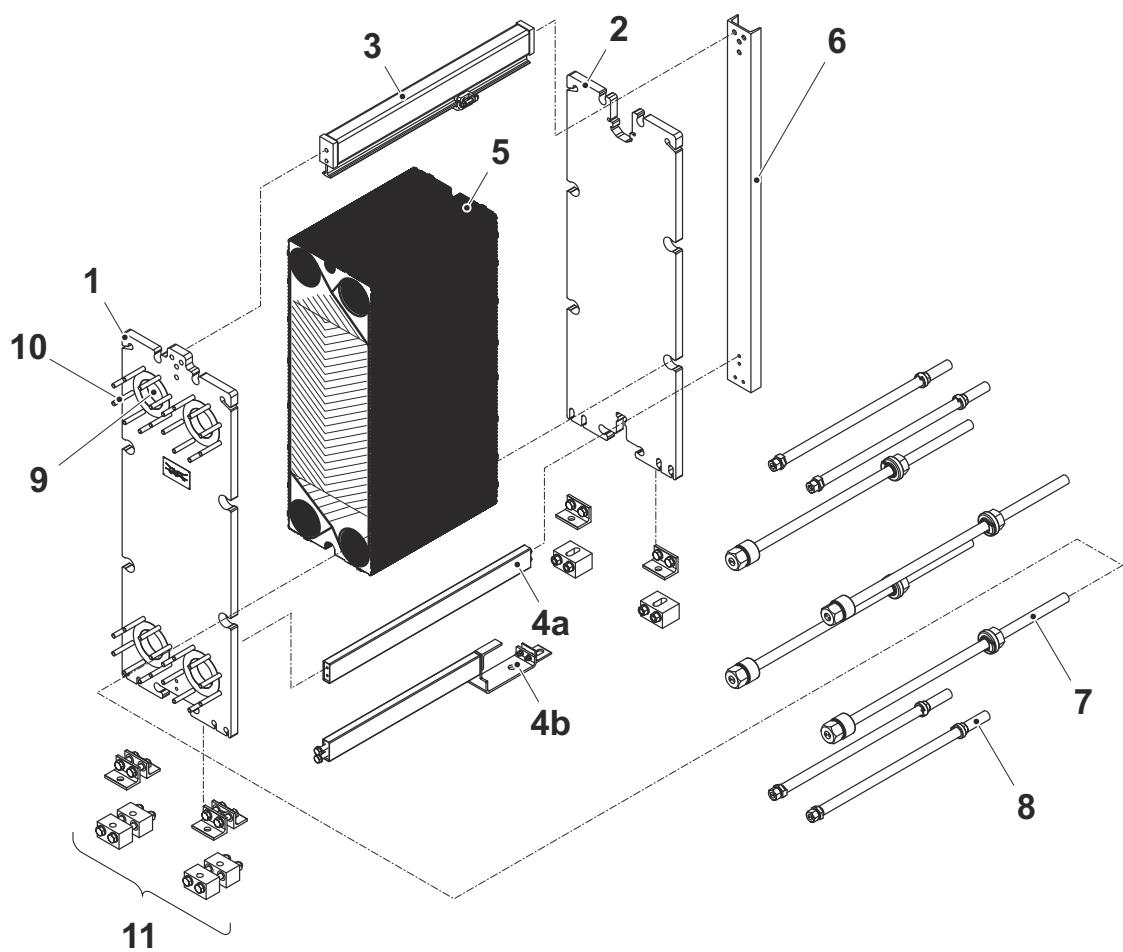
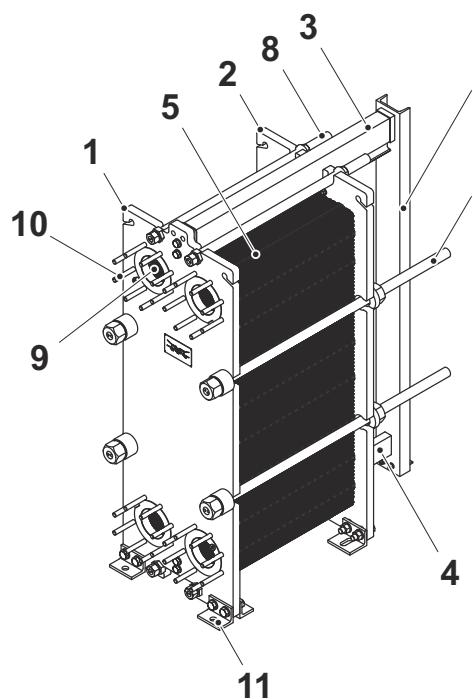
3.1 Componentes

Este capítulo describe los principales componentes y accesorios de los intercambiadores de calor de placas con juntas de Alfa Laval.

3.1.1 Intercambiadores de calor de placas con juntas industriales

Componentes principales

La ilustración muestra el despiece de un Alfa Laval T15 con componentes alternativos.



1. Placa del bastidor

Placa fija con un número variable de lumbreras para la conexión con el sistema de tuberías.

2. Placa de presión

Placa móvil que comprime el paquete de placas contra la placa del bastidor. La placa de presión puede contener un número variable de lumbreras para la conexión con el sistema de tuberías.

3. Barra de soporte

Sostiene el paquete de placas y la placa de presión.

4. Barra guía

Mantiene todas las placas alineadas en su extremo inferior.

a. Estándar

b. Diseño compacto

5. Paquete de placas

Un paquete de placas consta de dos placas de extremo y varias placas que transfieren calor.

Según la configuración, también se utilizan otros tipos de placas. Todas las placas, excepto la placa divisoria, están equipadas con juntas para sellar el espacio entre los canales y evitar la fuga de fluidos a los alrededores. Existen los siguientes tipos de placas:

- **Placa de extremo I**

La placa colocada junto a la placa de presión. (En los productos semisoldados, esta placa se denomina Placa de extremo II).

- **Placa de extremo II**

La placa colocada junto a la placa del bastidor. (En los productos semisoldados, esta placa se denomina Placa de extremo I).

- **Placa acanalada**

Placa que transfiere calor.

- **Cartucho**

En los productos semisoldados, se sueldan dos placas formando un cartucho.

- **Placa de transición**

Para configuraciones con placa de presión perforada. Se utiliza como sellado hacia la placa de presión. Solo tiene contacto con los líquidos en los puertos.

- **Placa deflectora**

Placa que redirige los fluidos en una configuración de múltiples pasos.

- **Placa divisoria**

Para los modelos de mayor tamaño con un caudal elevado y configuración de múltiples pasos, a veces se utilizan placas divisorias. La placa divisoria sujetla los puertos no perforados de una placa deflectora.

6. Columna de apoyo

Soporta la barra portante y la barra guía. Para algunos modelos más pequeños de intercambiador de calor de placas no se usa ninguna columna de soporte.

7. Perno tensor

Comprime el paquete de placas entre la placa del bastidor y la placa de presión.

8. Perno de bloqueo

Es más corto que un perno tensor y sirve para bloquear aún más el paquete de placas.

9. Lumbrera

La lumbrera que atraviesa la placa del bastidor permite la entrada o salida del líquido desde el intercambiador de calor de placas.

10. Pernos de espárrago

Espárragos roscados alrededor de las lumbreras para el montaje de conexiones de brida en el intercambiador de calor de placas. También existen otros tipos de conexión, véase más abajo.

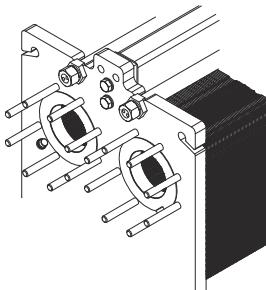
11. Patas

Proporcionan estabilidad al intercambiador de calor de placas y, dependiendo del diseño, pueden utilizarse para fijar con pernos el intercambiador de calor de placas a los cimientos.

Conexiones

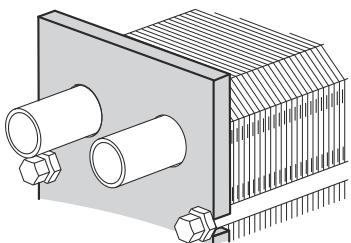
- Conexión de brida**

Espárragos preparados para el montaje de conexiones de brida.



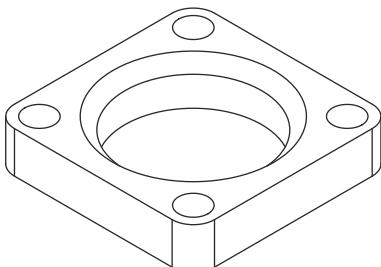
- Conexión del tubo**

El intercambiador de calor de placas puede estar equipado con una conexión de tubería fija para distintos tipos de fijación, como tuberías para soldar, con rosca o ranuradas.



- Brida suelta cuadrada**

La brida suelta cuadrada es una brida especial que Alfa Laval proporciona para las tuberías del cliente y que se sujetan con cuatro espárragos.



Equipos opcionales

- Tapa de inspección**

Se utiliza para realizar inspecciones a través de una lumbrera no usada. Puede equiparse con una tubería de drenaje.

- Chapa de protección**

Cubre el paquete de placas y protege los alrededores en caso de fuga repentina de fluido caliente o peligroso.

- Protección de los pernos**

Tubo de acero inoxidable o plástico que protege la rosca de un perno tensor.

- Aislamiento**

Para evitar que las personas toquen superficies peligrosamente calientes o frías, se pueden utilizar aislantes.

- Dispositivo de elevación**

Dispositivo independiente que se acopla al intercambiador de calor de placas y se utiliza para elevar el intercambiador de calor de placas.

- Conexión a tierra**

Conexión a tierra utilizada para eliminar el riesgo de electricidad estática.

- Tapas de la boquilla**

Cubra las lumbreras y evite que entren objetos extraños en el intercambiador de calor durante el almacenamiento y el transporte.

- **Filtro de tobera**

Evita que penetren partículas en el intercambiador de calor de placas durante el funcionamiento.

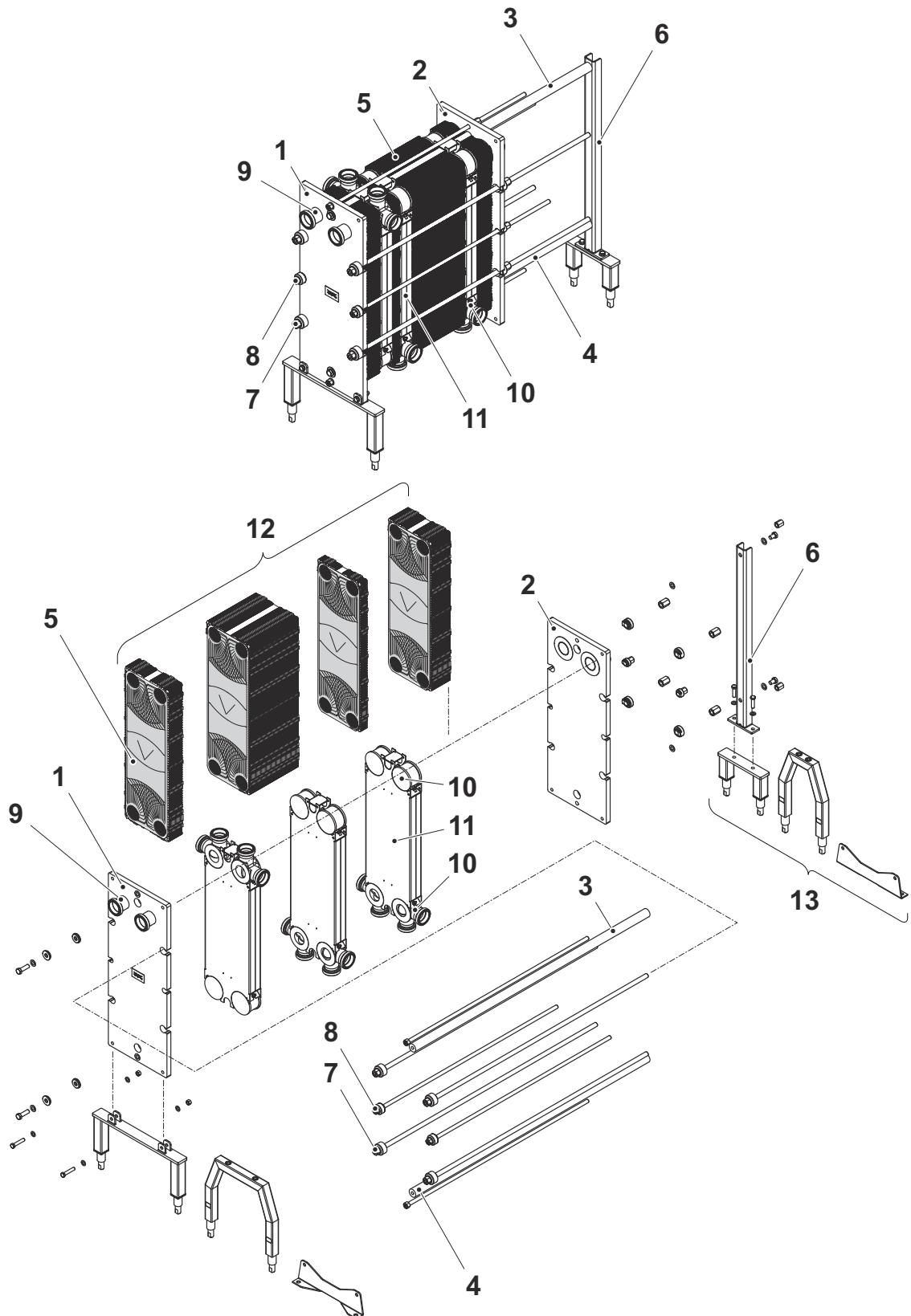
- **Bandeja de desagüe**

Recoge las gotas y evita posibles goteos al suelo.

3.1.2 Intercambiadores de calor de placas con juntas higiénicos

Componentes principales

La ilustración muestra el despiece de un Alfa Laval H8 con componentes alternativos.



1. Placa del bastidor

Placa fija con un número variable de lumbreras para la conexión con el sistema de tuberías.

2. Placa de presión

Placa móvil que comprime el paquete de placas contra la placa del bastidor. La placa de presión puede contener un número variable de lumbreras para la conexión con el sistema de tuberías.

3. Barra de soporte

Sostiene el paquete de placas y la placa de presión.

4. Barra guía

Mantiene todas las placas alineadas en su extremo inferior.

5. Paquete de placas

Un paquete de placas consta de dos placas de extremo y varias placas que transfieren calor. Según la configuración, también se utilizan otros tipos de placas. Todas las placas están equipadas con juntas para sellar el espacio entre los canales y evitar la fuga de fluidos a los alrededores. Existen los siguientes tipos de placas:

- **Placa de extremo I**

La placa colocada junto a la placa de presión.

- **Placa de extremo II**

La placa colocada junto a la placa del bastidor.

- **Placa acanalada**

Placas que transfieren calor.

- **Placa de transición**

Para configuraciones con placa de presión perforada. Se utiliza como sellado hacia la placa de presión. Solo tiene contacto con los líquidos en los puertos.

- **Placa deflectora**

Placa que redirige los fluidos en una configuración de múltiples pasos.

6. Columna de apoyo

Soporta la barra portante y la barra guía.

7. Perno tensor

Comprime el paquete de placas entre la placa del bastidor y la placa de presión.

8. Perno de bloqueo

Es más corto que un perno tensor y sirve para bloquear aún más el paquete de placas.

9. Conexión

Las tuberías con bridas o herrajes higiénicos permiten que el líquido entre o salga del intercambiador de calor de placas.

10. Esquina

Componente de una placa de conexión que puede tener distintas funciones según el diseño. Permite que el líquido entre o salga de una sección del intercambiador de calor de placas.

11. Placa de conexión

Una placa de conexión divide el paquete de placas en secciones que permiten dos o más procesos de transferencia de calor en un mismo intercambiador de calor de placas.

12. Sección

Una sección es una parte del paquete de placas completo.

13. Patas

Proporciona estabilidad al intercambiador de calor de placas y, dependiendo del diseño, puede utilizarse para fijar con pernos el intercambiador de calor de placas a los cimientos.

Componentes opcionales

- **Chapa de protección**

Cubre el paquete de placas y protege los alrededores en caso de fuga repentina de fluido caliente o peligroso.

- **Protección de los pernos**

Tubos de acero inoxidable o plástico que protegen las roscas de los pernos tensores.

- **Tapas de la boquilla**

Cubra las lumbreras y evite que entren objetos extraños en el intercambiador de calor durante el almacenamiento y el transporte.

3.2 Placa de características

En la mayoría de casos, la placa de características se encuentra montada en la placa del bastidor. También puede estar montada en la placa de presión. La placa de características puede ser una placa metálica o una etiqueta adhesiva.

**ADVERTENCIA****Riesgo de dañar el equipo.**

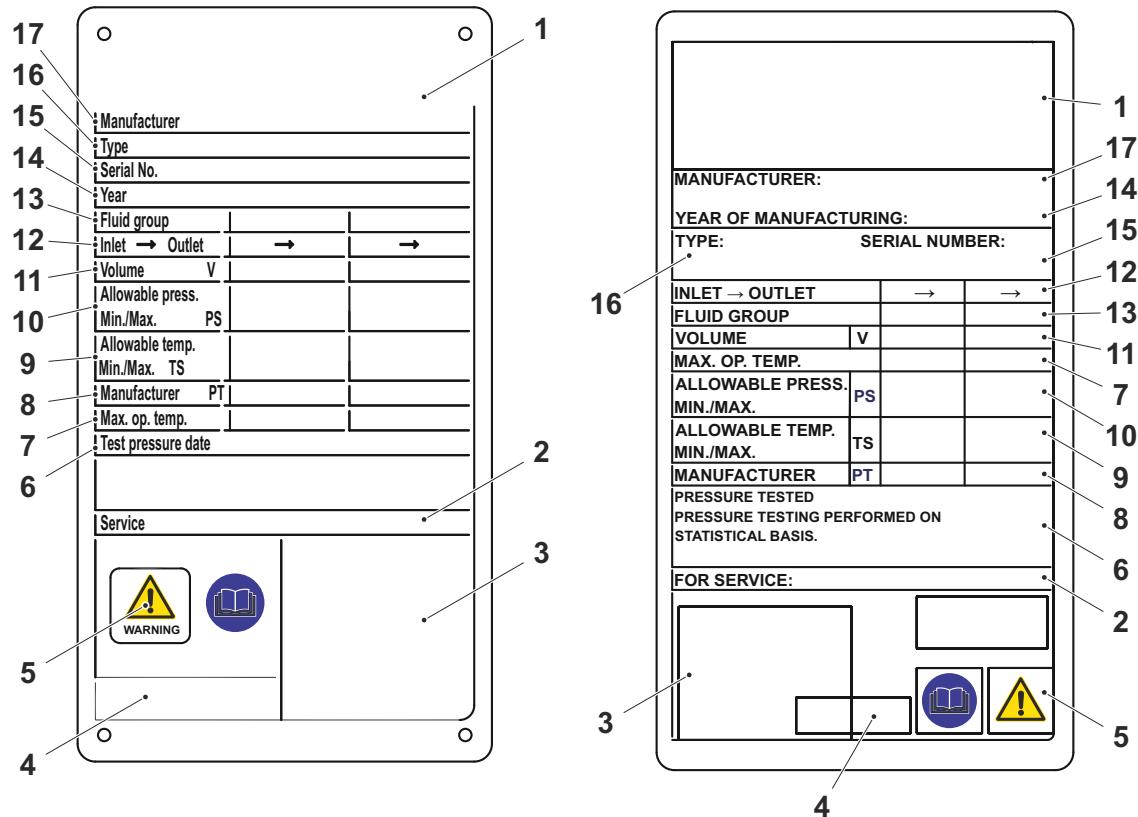
La placa de características indica tanto la presión de diseño como la temperatura de diseño. Estos valores no deben superarse.

**PRECAUCIÓN****Riesgo de dañar el equipo.**

Si se utiliza la pegatina, deben evitarse los productos químicos agresivos en la limpieza del intercambiador de calor de placas.

La presión de diseño (11) y la temperatura de diseño (10), según se indican en la placa de características, son los valores para los que se ha homologado el intercambiador de calor de placas según el código de recipiente de presión aplicable. La temperatura de diseño (10) podría rebasar la temperatura operativa recomendada (8) para las juntas. Consulte con el proveedor en caso de que sea necesario cambiar las temperaturas de funcionamiento especificadas en el plano del intercambiador de calor de placas.

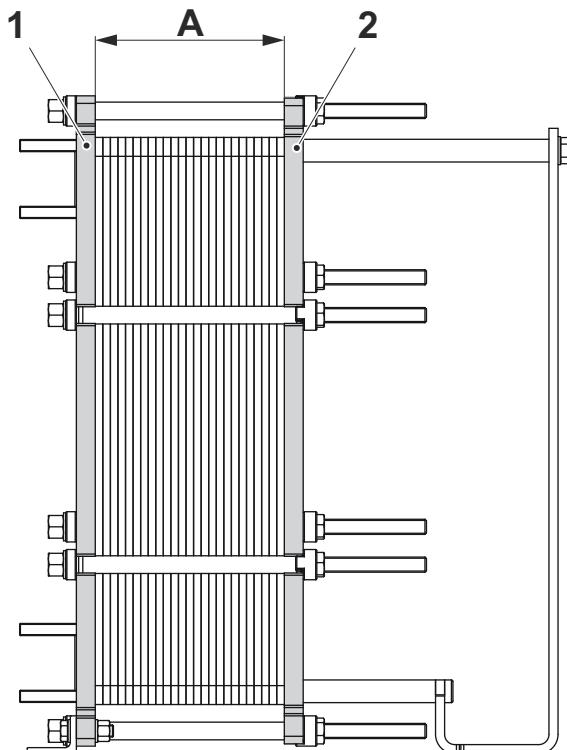
1. Espacio para el logotipo.
2. Sitio web de servicio
3. Sitio web de servicio (para productos industriales)
o bien
Plano de posibles ubicaciones de las conexiones (para productos higiénicos)
4. Espacio para la marca de aprobación.
5. Advertencia, lea el manual
6. Fecha de prueba de presión
7. Temperatura máxima de funcionamiento
8. Presión de prueba del fabricante (PT)
9. Temperaturas mín./máx. admisibles (TS)
10. Presiones mín./máx. admisibles (PS)
11. Volumen de cada canal (V)
12. Ubicación de las conexiones de cada fluido
13. Grupo de clasificación de fluidos
14. Año de fabricación
15. Número de serie
16. Modelo del producto
17. Nombre del fabricante



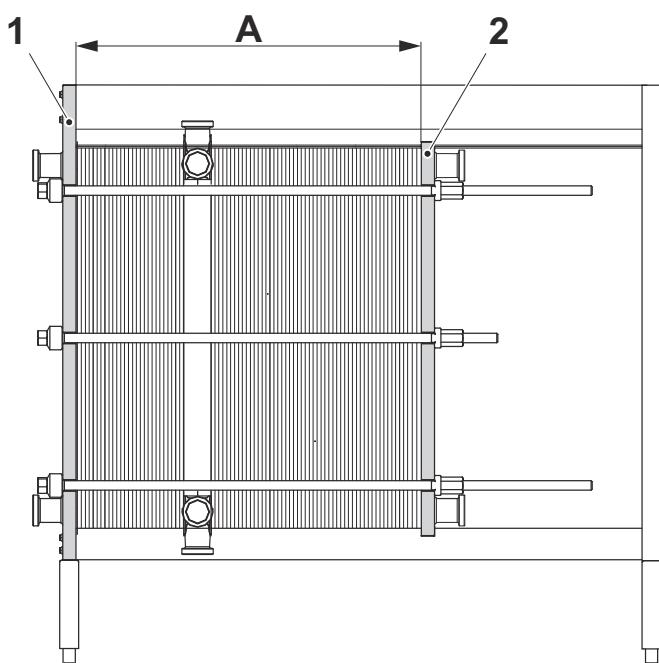
Ejemplos de placas de características.

3.3 Medida A

La medida A es la distancia entre el interior de la placa de bastidor (1) y el interior de la placa de presión (2).



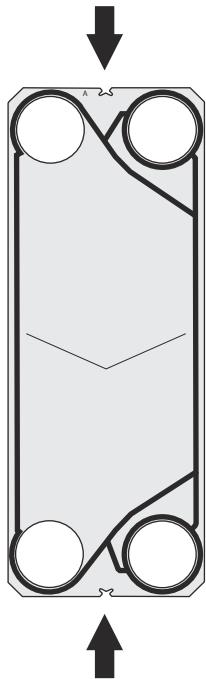
Intercambiador de calor de placas con juntas con un paquete de placas.

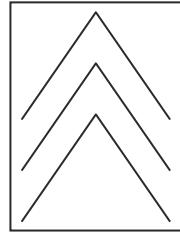
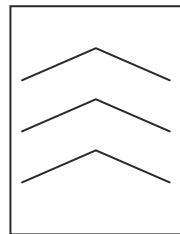


Intercambiador de calor de placas con juntas con varias secciones de paquete de placas.

3.4 Identificación de placas

Las placas están marcadas con la información que figura en la tabla siguiente. Las marcas se encuentran en ambos lados cortos de la placa. En algunos casos, las marcas pueden encontrarse en ambos lados largos de la placa.



Marca	Ejemplo	Comentario
Nombre de la placa, variante de la placa y tipo de ángulo del chevron	DR6P-1	<p>DR6 es el nombre de la placa utilizada para el modelo de producto T6.</p> <p>P es el nombre de la variante de la placa.</p> <p>1 es el tipo de ángulo del chevron.</p> <p>Ángulo de chevron tipo 1</p> <p>1 = ángulo de chevron agudo</p> 
		<p>2 = ángulo de chevron obtuso</p> 
País de fabricación	S	<p>S = Suecia</p> <p>Ch = China</p> <p>I = India</p>
Material de placa	DA12	<p>DA = Referencia interna Alfa Laval (ejemplo)</p> <p>12 = código del material de la placa</p> <p>Códigos de material más utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> 12 Aleación 304 27 Aleación 316/316L 34 Aleación 254 40 Ti 45 TiPd 60 Ni 64 Aleación C276 73 Aleación G30 74 Aleación D205 75 Aleación C2000 <p>Si desea otros tamaños, póngase en contacto con Alfa Laval.</p>

Marca	Ejemplo	Comentario
Grosor	05	Grosor de placa: 04 = 0,4 mm 05 = 0,5 mm 06 = 0,6 mm etc.
Número de cargo	870117	Identificación del lote. El número de dígitos puede ser mayor o menor.
Extremo corto de la placa	A	La marca es A o B. La A siempre está marcada, pero a veces la B no lo está. La <i>lista de colgado de placas</i> indica el extremo de la placa que apunta hacia arriba.
Lado de la placa	An	Aplicable únicamente a las placas asimétricas, véase la sección siguiente. W o R = lado ancho N o V = lado estrecho

Placas simétricas y asimétricas

El patrón de las placas puede ser simétrico o asimétrico. Esto se ilustra principalmente en la siguiente imagen.



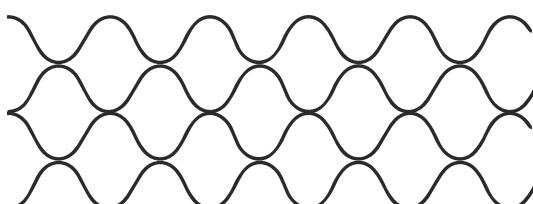
Placa simétrica



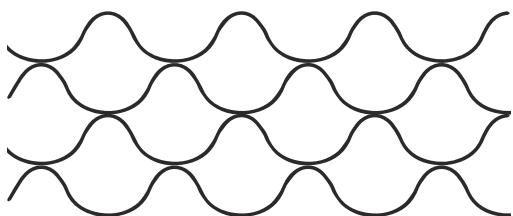
Placa asimétrica

Suponga que los dos lados de cada placa están llenos de agua. En el caso de la placa simétrica, ambos lados contendrán la misma cantidad de agua. En el caso de la placa asimétrica, el lado ancho (lado superior en la imagen) retendrá más agua que el lado estrecho (lado inferior en la imagen). Cuando la carga térmica es asimétrica, las placas asimétricas permiten mayores posibilidades de optimizar la configuración del intercambiador de calor.

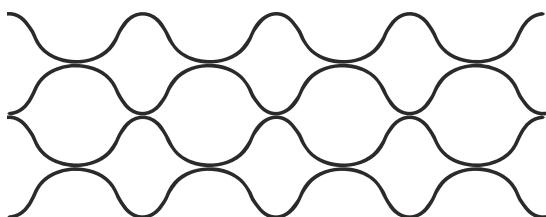
Canales simétricos con placas simétricas



Las placas simétricas siempre forman canales simétricos.

Canales simétricos con placas asimétricas

También con placas asimétricas es posible hacer canales simétricos. En este caso, cada canal estará encarado con el lado estrecho de una placa y el lado ancho de otra.

Canales asimétricos con placas asimétricas

La configuración asimétrica de los canales se consigue volteando una de cada dos placas de modo que, de cada dos canales, uno esté orientado únicamente hacia los lados estrechos de las placas y el otro esté únicamente orientado hacia los lados anchos de las placas.

Es bueno saber que el collar de la placa siempre está doblado desde el lado ancho hacia el lado estrecho.



3.5 Lista de colgado de placas

La *lista de colgado de placas* describe cómo deben montarse las juntas en la placa y en qué orden y dirección deben colgarse las placas con juntas en la barra portante.

La *lista de colgado de placas* consta de todas las placas incluidas en el paquete de placas, enumeradas desde la placa del bastidor hasta la placa de presión. Si el intercambiador de calor de placas tiene varias secciones, las placas se enumeran por secciones desde la placa del bastidor hasta la placa de presión.

3.5.1 Guía rápida para el colgado de placas

Seguir sistemáticamente estos pasos permite colgar correctamente las placas:

1. Con ayuda de las marcas en las placas y juntas, identifique qué juntas deben montarse en qué placas, véase *Resumen de placas y juntas en la Lista de colgado de placas*.
2. Para las placas simétricas, las juntas se montan siempre en el lado de la placa que está marcado con el nombre de la placa y la letra A, véase el apartado [Identificación de la placa](#). Para placas asimétricas, compruebe en la *lista de colgado de placas* si las juntas deben montarse en el lado ancho o en el estrecho.
3. Montar las juntas en consecuencia.
4. En la *lista de colgado de placas*, busque la frase *Las placas de canal se montan con el lado de la junta hacia la placa [del bastidor/de presión]* y observe si se indica la placa del bastidor o la placa de presión.
5. Anote en la *lista de colgado de placas* si el extremo A o el B de la placa apunta hacia arriba.
6. Cuelgue las placas en el intercambiador de calor según la secuencia presentada en la *lista de colgado de placas*. Es decir, con el extremo A o B apuntando hacia arriba y con el lado de la junta de las placas de canal correctamente orientado.
7. Preste especial atención a las placas de extremo y a las placas próximas al lugar donde el fluido es desviado en configuraciones de múltiples pasos o multisección. Estas placas pueden tener juntas a ambos lados, como se ilustra en la *lista de colgado de placas*.

3.5.2 Cómo interpretar la denominación

He aquí un ejemplo de una fila de la *Lista de colgado de placas* y cómo interpretarla. Véase también el apartado [Identificación de la placa](#).

Placa I: DR6 P1 316 0,6 NBRB 1234 B W

Placa I	DR6	P1	316	0,6	NBRB	1234	B	An
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Placa completa	Nombre de la placa	Nombre de la variante de la placa y tipo de ángulo del chevron	Material de placa	Grosor de placa	Material de junta	Lumbreras en la placa	Extremo de la placa apuntando hacia arriba	Junta montada en este lado de la placa

El significado de cada parte de la cadena de texto es:

1. Placa completa

Véase la tabla aparte *Resumen de placas y juntas* en la *lista de colgado de placas*.

2. Nombre de la placa

3. Nombre de la variante de la placa y tipo de ángulo del chevron

4. Material de placa

5. Grosor de placa en mm

6. Material de junta

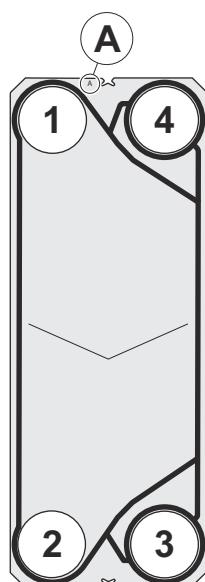
7. Lumbreras en la placa

Los números indican en qué posiciones hay orificios, véase la imagen. Para identificar las posiciones de los orificios, gire o imagine la placa de la siguiente manera:

- Busque la marca del nombre de la placa y la letra A en uno de los lados cortos de la placa, véase el apartado [Identificación de la placa](#).
- Mire la placa de modo que esta marca quede hacia arriba, con el extremo A apuntando hacia arriba.

1234 significa que hay orificios en las cuatro posiciones. Un cero (0) significa que no hay orificio.

Por ejemplo, 1204 significa que no hay ningún orificio en la posición número 3. Tenga en cuenta que la numeración de la configuración de los orificios de una placa no debe confundirse con la numeración de las conexiones, S1, S2, T1, T2, etc. Dependiendo de cómo se voltee y gire la placa al colgarla en el intercambiador de calor según la *lista de colgado de placas*, un orificio de la placa puede quedar expuesto a fluidos procedentes de cualquiera de las conexiones.



8. Extremo de la placa apuntando hacia arriba

Define qué extremo (A o B) de la placa apunta hacia arriba cuando se cuelga en el intercambiador de calor.

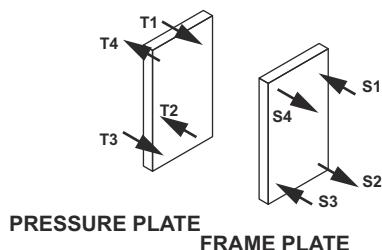
9. Para una placa asimétrica, junta montada en este lado de la placa

Define en qué lado de la placa debe montarse la junta. Esta referencia solo es aplicable a las placas asimétricas.

3.5.3 Cómo interpretar la ilustración

El paquete de placas se visualiza en la *lista de colgado de placas con símbolos*.

Posiciones de las conexiones en la placa del bastidor (S1-S4) y la placa de presión (T1-T4) respectivamente.



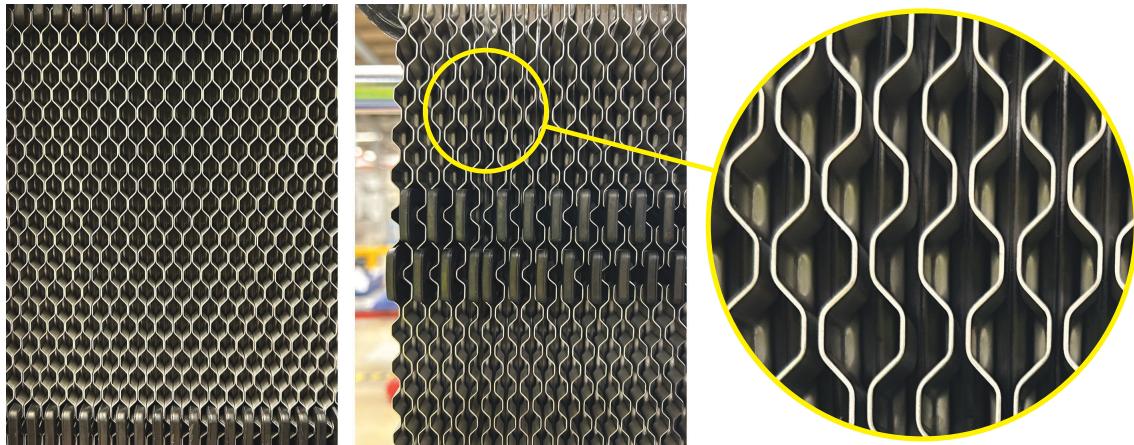
Símbolo	Descripción
	Bastidor o placa de presión.
	Bastidor o placa de presión con 4 orificios.
	Marco o placa de presión con 2 orificios y 2 posiciones con tapa ciega.
	Placa.
	Placa con 3 orificios y 1 posición no perforada.
	Las juntas de campo se visualizan como solapas que engloban dos orificios de la placa. Las juntas de anillo se visualizan como solapas que engloban un solo orificio.
	Placa con 2 orificios y juntas montadas a ambos lados de la placa.
	Cartucho semisoldado. El canal soldado está dentro de la barra.
	Placa divisoria, ejemplo con 2 orificios.
	Placa de conexión con 4 orificios.
	Conexiones verticales (V) y horizontales (H) respectivamente.
	Un punto (●) para el fluido que se mueve hacia el lector y una cruz (✗) para el fluido que se aleja del lector.
D2	Placa con desagüe o respiradero. El número se refiere a la posición S1-S4 (S2 en este ejemplo).
	Canal ciego
	Drenaje del aceite

3.6 Inspección externa de un paquete de placas

Una inspección del exterior del paquete de placas permite identificar si la configuración es simétrica o asimétrica, y también permite descubrir errores en el colgado de las placas.

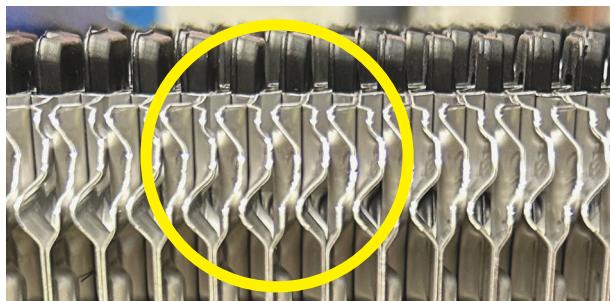
Lateral del paquete de placas

Vistas desde un lado, y si las placas están correctamente colgadas según la lista de colgado de placas, los bordes formarán un patrón de panal de abeja, véase la imagen de abajo a la izquierda. Si hay irregularidades como las mostradas en la imagen de abajo a la derecha, indica que ha habido errores en el colgado de la placa.

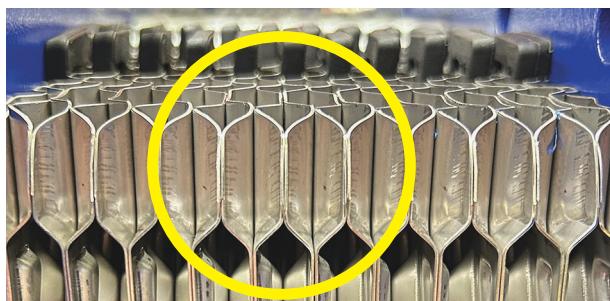


Esquinas del paquete de placas

Las placas simétricas y las placas asimétricas con configuración simétrica tendrán las esquinas a distancias iguales entre sí, véase la imagen siguiente.



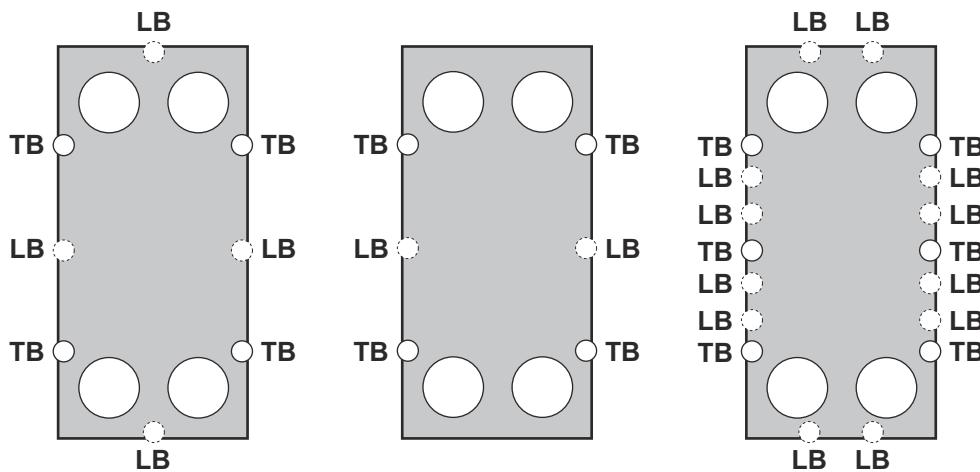
Las placas con configuración asimétrica tendrán las esquinas como en la siguiente imagen. Dos placas están cerca la una de la otra y luego hay una distancia mayor hasta el siguiente par de placas.



3.7 Configuración de los pernos

La configuración de los pernos del intercambiador de calor de placas varía entre los distintos modelos, pero siempre consta de pernos tensores (TB) y pernos de bloqueo (LB).

Los pernos de bloqueo pueden ser más cortos y pequeños que los pernos tensores. En el procedimiento de apertura y cierre es importante identificar los pernos tensores y los pernos de bloqueo. Consulte la ilustraciones de ejemplo que aparecen a continuación.



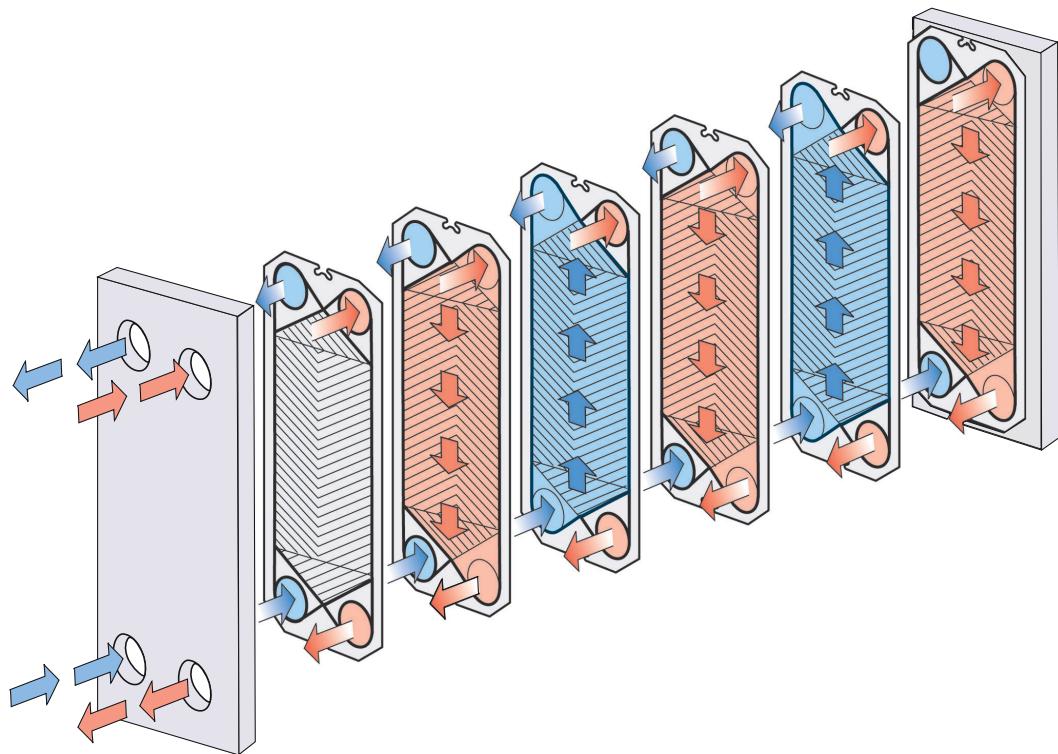
3.8 Función

El intercambiador de calor de placas con juntas consta de un paquete de placas metálicas acanaladas con lumbreñas para la entrada y salida de los fluidos. La transferencia de calor entre los fluidos se realiza a través de las placas.

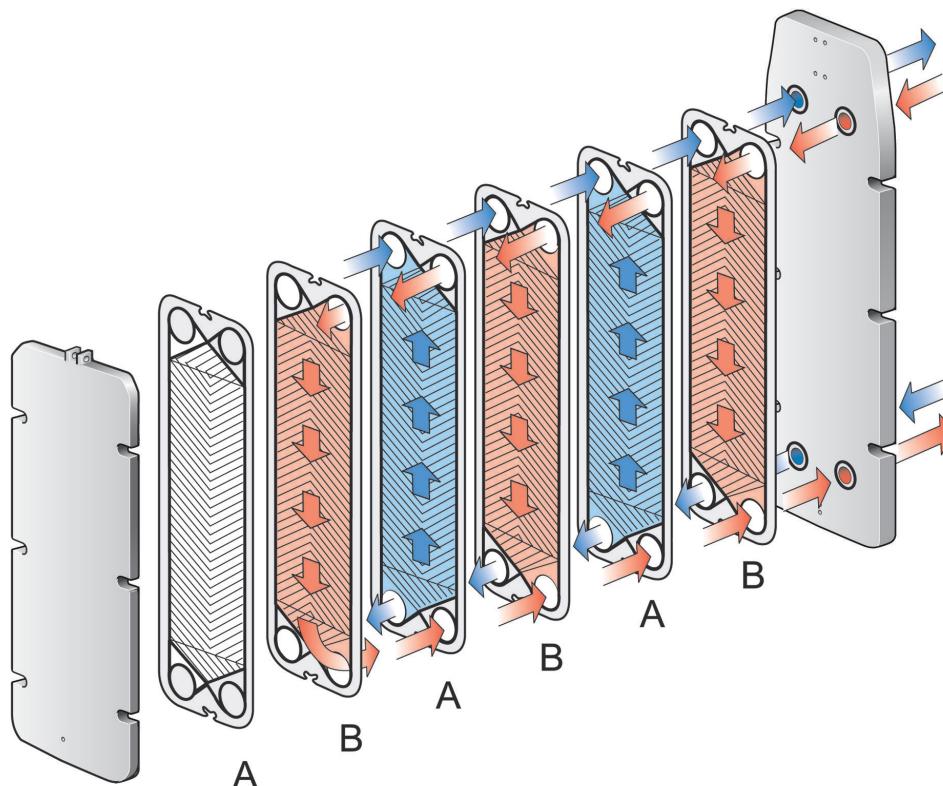
El paquete de placas está montado entre una placa de bastidor y otra de presión, y se comprime mediante pernos tensores. Las placas están provistas de juntas que sellan el canal y envían los fluidos hacia canales alternos. El acanalado de las placas provoca un régimen turbulento del fluido y contribuye a que las placas resistan a la presión diferencial.

3.8.1 Configuración en un solo paso

La configuración más común es la configuración en un solo paso, según la imagen a continuación. En la mayoría de los casos, las juntas están orientadas hacia la placa del bastidor; pero en algunos modelos las juntas están orientadas hacia la placa de presión.



Ejemplo de configuración en un solo paso con las juntas orientadas hacia la placa del bastidor.



Ejemplo de configuración en un solo paso con las juntas orientadas hacia la placa de presión.

3.8.2 Configuración con cartuchos semisoldados

En los intercambiadores de calor semisoldados, las placas están dispuestas con cartuchos (placas gemelas) de tal forma que, de cada dos canales, uno está sellado mediante soldadura láser, y el otro está sellado mediante juntas. El principio de funcionamiento es el mismo que para la configuración de 1 paso con junta completa, pero hay dos tipos de canales. El canal soldado por láser se utiliza para líquidos agresivos y/o cuando se requiere una presión de diseño muy alta. El canal con junta completa se utiliza para líquidos secundarios no agresivos. Obsérvese que las juntas de anillo utilizadas para sellar el canal soldado por láser están en contacto con el fluido en el canal soldado por láser.



Refrigeración

Para los procedimientos de refrigeración, se pueden cegar los canales del cartucho para reducir el flujo de fluido por el primer y el último canal.

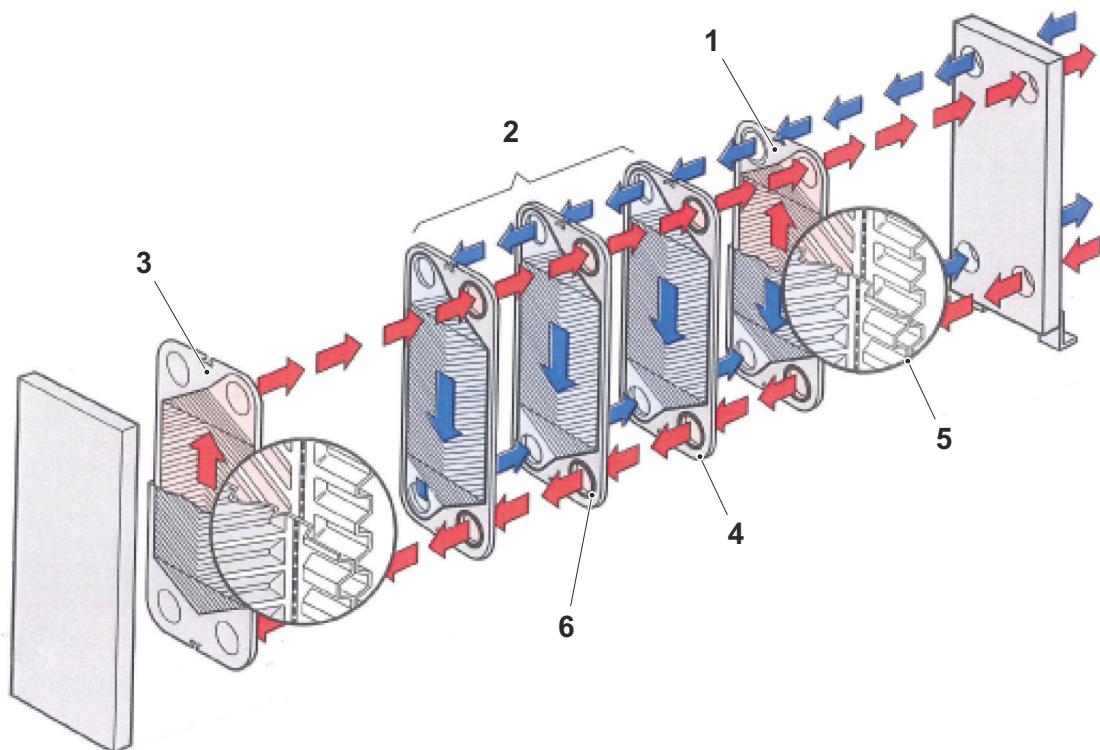


Figura 1: Ejemplo de configuración semisoldada.

1. Cartucho de extremo I. Placa única terminal si M10-BWREF.
2. Cartuchos de extremo II.
3. Canal con juntas creados entre dos cartuchos (azul)
4. Dos placas formando el canal soldado dentro del cartucho (rojo)
5. Sellado con junta de anillo entre el canal soldado por láser y el canal con junta
6. Sellado con junta de anillo entre el canal soldado por láser y el canal con junta

4 Mantenimiento

En este capítulo se describen todos los procedimientos de mantenimiento necesarios.

4.1 Intercambiador de calor de placas

Esta sección comprende el mantenimiento realizado en una unidad completa.



Riesgo de aplastamiento.

Los componentes pueden ser pesados.

Instale un punto de elevación por encima del intercambiador de calor de placas para poder utilizar poleas de cadena al manipular los componentes.

4.1.1 Puesta en marcha

Cada vez que abra el intercambiador de calor de placas para cualquier tipo de mantenimiento, deberá ponerlo en marcha de la forma correcta. Siga el procedimiento y aténgase a la información de seguridad de esta sección. Esto también es válido si se ha detenido el flujo o el intercambiador de placas se ha despresurizado.

Durante la puesta en marcha, compruebe que no haya fugas visibles en el paquete de placas, las válvulas o el sistema de tuberías.



Riesgo de dañar el equipo.

Antes de presurizar el intercambiador de calor de placas, es importante asegurarse de que su temperatura esté dentro del rango de temperaturas indicado en el plano del intercambiador de calor de placas o su placa de características.



Riesgo de fuga.

Si la temperatura del intercambiador de calor de placas está por debajo de la temperatura mínima de las juntas antes del mantenimiento, se recomienda calentar el intercambiador de calor de placas por encima de su límite para evitar una fuga en frío.



Riesgo de dañar el equipo.

Si el sistema incluye varias bombas, asegúrese de que sabe cuál de ellas debe activarse en primer lugar.

Las bombas centrífugas se deben arrancar con las válvulas cerradas y estas deben accionarse del modo más suave posible.

No active las bombas estando temporalmente vacío el lado de succión.



Riesgo de dañar el equipo.

El golpe de ariete es un pico de presión de escasa duración que puede aparecer durante la puesta en marcha o el apagado de un sistema y que provoca que los líquidos se desplacen por una tubería en forma de onda a la velocidad del sonido. Este efecto puede producir daños considerables al equipo.

Para evitar el riesgo de sobrepresión (golpe de ariete), ajuste lentamente los caudales.

Aumente la presión suave y lentamente.

! PRECAUCIÓN**Riesgo de dañar el equipo.**

Evite los cambios rápidos de temperatura en el intercambiador de calor de placas.

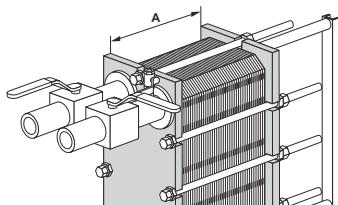
Aumente lentamente la temperatura del medio, preferiblemente en pasos de 10 °C cada seis minutos. Alcanzar una temperatura de los medios de 100 °C debería llevar al menos una hora. Preste especial atención a las temperaturas medias superiores a 100 °C.

! PRECAUCIÓN**Riesgo de dañar el equipo.**

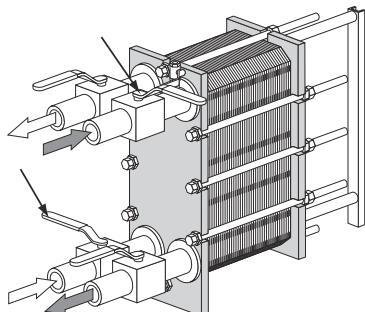
La carga de amoníaco líquido en un circuito de refrigeración en condiciones de vacío dará como resultado unas temperaturas bajas. Dichos niveles de temperatura pueden ser inferiores a lo que permiten los materiales elastómeros para llevar a cabo el sellado.

En las aplicaciones donde el lado de campo se utilice para un refrigerante bifásico, por ejemplo, en aplicaciones de CO₂ / NH₃ en cascada, es muy importante introducir el refrigerante bifásico en la fase de gas. Esto se hace para evitar el choque térmico en las juntas y para evitar las fugas temporales debido a que el metal, por su naturaleza, se contrae rápidamente.

- 1** Asegúrese de que todos los pernos tensores estén firmemente apretados y que la dimensión A sea correcta. Consulte el plano del intercambiador de calor de placas.

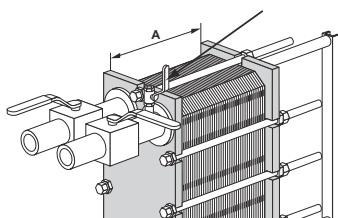


- 2** Compruebe que esté cerrada la válvula entre la bomba y la unidad que controla el caudal del sistema para evitar la sobrepresión.

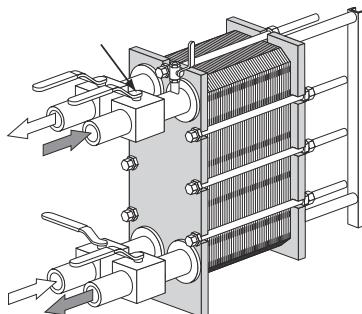


- 3** Si en la salida hay instalada una válvula de desaireación, asegúrese de que esté totalmente abierta.

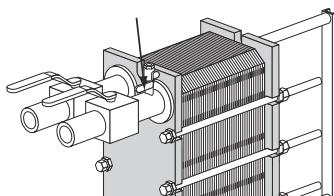
- 4** Con el purgador de aire abierto, ponga en marcha la bomba. Si el sistema incluye varias bombas, asegúrese de activarlas en la secuencia correcta.



-
- 5 Abra la válvula lentamente y asegúrese de que el caudal aumenta con suavidad.



-
- 6 Una vez haya salido todo el aire, cierre el orificio de ventilación.



-
- 7 Repita el procedimiento con el segundo medio.
-

4.1.2 Drenaje del intercambiador de calor de placas

**NOTA Existe riesgo de lesiones personales.**

El intercambiador de calor placas no debe estar en funcionamiento y no debe estar presurizado.

**ADVERTENCIA Existe riesgo de lesiones personales.**

Utilice equipos de protección adecuados. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

**NOTA El intercambiador de calor de placas contiene un medio (líquido).**

Se recomienda conectar el intercambiador de calor de placas a un sistema de drenaje.

- 1 Asegúrese de que todas las válvulas y bombas estén cerradas.
- 2 Drene el intercambiador de calor de placas a través de un sistema de drenaje que permita tratar el líquido de acuerdo con la normativa local.

3



Dependiendo del tamaño y la configuración, un intercambiador de calor de placas puede contener entre 0,14 y 6220 litros de líquido.

Asegúrese de poderse hacer cargo de todo el líquido contenido en el intercambiador de calor de placas.

Retire la conexión de la lumbrera inferior y deje salir el líquido del intercambiador de calor de placas.

4.1.3 Apertura del paquete de placas

Para realizar una limpieza manual de las placas, cambiar una placa o cambiar una junta, es necesario abrir el intercambiador de calor de placas.



Antes de abrir el intercambiador de calor de placas, compruebe las condiciones de la garantía. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con su representante de ventas de Alfa Laval. Consulte la sección [Condiciones de la garantía](#) en el capítulo [Introducción](#).



Existe riesgo de lesiones personales.

El intercambiador de calor de placas puede estar caliente.

Espere hasta que el intercambiador de calor de placas alcance una temperatura alrededor de 40 °C (104 °F).



Existe riesgo de lesiones personales.

Utilice equipos de protección adecuados. Consulte la Sección [Equipos de protección individual](#) en el Capítulo [Seguridad](#).



Riesgo de aplastamiento.

Los componentes pueden ser pesados.

Instale un punto de elevación por encima del intercambiador de calor de placas para poder utilizar poleas de cadena al manipular los componentes.

1



Incluso si el intercambiador de calor de placas se drena en las conexiones inferiores, puede quedar una cantidad sustancial de líquido en las configuraciones de múltiples pasos.

Drene el intercambiador de calor de placas según el apartado [Drenaje del intercambiador de calor de placas](#).

2

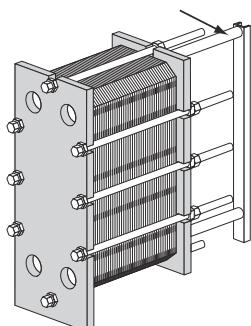
Retire las láminas de protección.

3

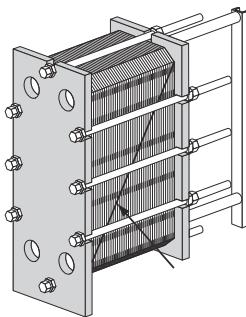
Retire las conexiones y las tuberías de modo que la placa de presión pueda desplazarse por la barra de soporte.

4

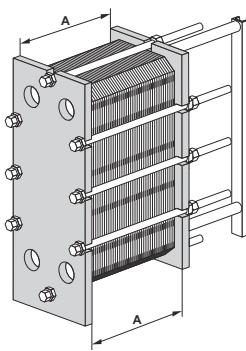
Revise las superficies de deslizamiento de la barra de soporte. Limpie las superficies de deslizamiento y póngales grasa.



-
- 5 Trace una línea diagonal en el exterior del paquete de placas.

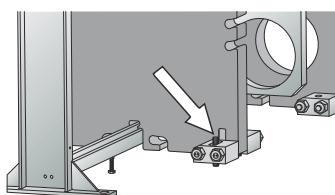


-
- 6 Compruebe y tome nota de la medida A.

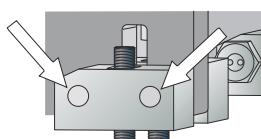


- 7** El intercambiador de calor de placas puede tener diferentes tipos de pies o no tener ningún pie. Siga la subinstrucción correspondiente a su instalación. Si hay un pie de apoyo debajo de la barra guía, marque la posición en el suelo. Este pie de apoyo no debe retirarse y debe estar en la misma posición después de abrir el intercambiador de calor de placas.

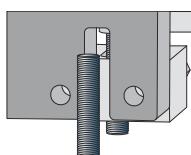
- a) Retire los tornillos de anclaje de los pies en la placa de presión. Retire los pies.



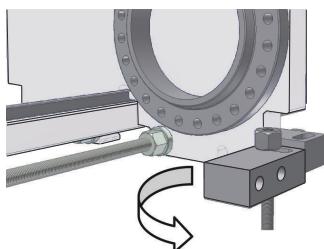
- b) Retire las tuercas y los tornillos que conectan los pies a la placa de presión. Retire los pies.



- c) Retire los pies exteriores. La placa de presión posee una ranura que permite el pase del tornillo de anclaje saliente.



- d) Afloje y retire los pies de la placa de presión. Afloje las tuercas de los pernos de anclaje que se encuentran en el exterior. Retire las tuercas y los pernos que sujetan los pies a la placa de presión. Saque los pies exteriores.



- 8** Afloje y retire los pernos de bloqueo.

- 9** Cepille las roscas de los pernos tensores con un cepillo de púas de acero.

- 10** Ponga grasa en las roscas de los pernos tensores.

- 11** Afloje los pernos tensores para abrir el paquete de placas. Durante el procedimiento de apertura, mantenga la placa del bastidor y la placa de presión en posición paralela. La inclinación de la placa de presión en la apertura no deberá exceder de 10 mm (2 vueltas por perno) con respecto a la anchura y 25 mm (5 vueltas por perno) verticalmente.

- 12** Retire los pernos tensores cuando sea posible.

13 Empuje suavemente la placa de presión para separarla de la placa del bastidor.

14 Ahora es posible abrir el paquete de placas.

4.1.4 Par de apriete

Cuando se utilice un dispositivo de apriete neumático, consulte la tabla correspondiente a su intercambiador de calor de placas para conocer el par de apriete máximo. Compruebe la medida A durante el apriete.

**NOTA**

La medida A es el valor importante.

Los pares de apriete indicados en esta tabla se refieren únicamente al valor máximo al que puede apretarse un perno. Debe comprobar siempre la medida A al apretar los pernos y nunca seguir apretando cuando dicha medida A se alcance.

Tamaño de perno	Perno con caja de cojinetes		Perno con arandela	
	Nm	kpm	Nm	kpm
M10	—	—	32	3,2
M16	—	—	135	13,5
M20	—	—	265	26,5
M24	—	—	450	45
M30	585	58	900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

4.1.5 Cierre del paquete de placas



NOTA Esta sección no es válida para materiales de juntas duras.

Para los materiales de juntas duras, por ejemplo EPDMAL, siga las instrucciones del apartado [Materiales de juntas duras](#).



NOTA Riesgo de dañar el equipo.

Tenga en cuenta los valores máximos del par de apriete de los pernos en la sección [Par de apriete](#).



NOTA La medida A es el valor importante.

Los pares de apriete indicados en la sección [par de apriete](#) se refieren únicamente al valor máximo al que puede apretarse un perno. Compruebe siempre la medida A y no siga apretando una vez se alcance dicha medida.



ADVERTENCIA Riesgo de aplastamiento.

Los componentes pueden ser pesados.

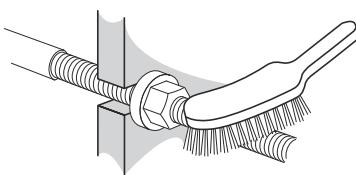
Instale un punto de elevación por encima del intercambiador de calor de placas para poder utilizar poleas de cadena al manipular los componentes.

Siga las instrucciones que aparecen a continuación para asegurarse de que el intercambiador de calor de placas se cierre correctamente.

Para la identificación de los pernos, consulte la sección [Configuración de los pernos](#).

Si hay un pie de apoyo debajo de la barra guía, asegúrese de que está en la posición correcta. Se recomienda marcar la posición del pie de apoyo antes de abrir el intercambiador de placas. Si no se ha hecho, consulte el plano del intercambiador de placas para conocer la medida correcta.

- 1 Compruebe que todas las superficies de sellado estén limpias.
- 2 Limpie las roscas de los pernos con un cepillo de púas de acero o utilice el limpiador para roscas de Alfa Laval. Lubrique las roscas con una fina capa de grasa.



- 3
-
- NOTA**
Si una junta está mal colocada, existe el riesgo de que se produzcan daños en la junta o una función de sellado deficiente.

Compruebe que todas las juntas estén bien fijadas.
Compruebe que todas las juntas estén correctamente colocadas en las ranuras.

- 4 Presione el paquete de placas para que se junte.
- 5 Coloque en su lugar los pernos tensores.

-
- 6 Apriete los pernos de apriete en cruz hasta que la medida del paquete de placas sea $1,2 \times A$. Tenga en cuenta que esto solo se aplica a los pernos de apriete; los pernos de bloqueo se colocan en una etapa posterior. Asegúrese de que la placa del bastidor y la placa de presión estén situadas en paralelo al cerrar. Para reducir las fuerzas sobre la junta y permitir su relajación, se recomienda un apriete lento (3-4 rpm).
- 7 Para evitar la desalineación que puede producirse durante el apriete, el intercambiador de calor de placas puede calentarse con agua a una temperatura de entre 30 y 40 °C (85 a 105 °F). Una vez las juntas están algo reblandecidas, proceda a completar el apriete según se indica. Deje salir el agua o mantenga abierta la válvula de ventilación durante el apriete.
- 8 Si es posible, deje reposar el paquete de placas durante al menos una hora, para que todas las placas y las juntas puedan asentarse.
- 9 Coloque en su lugar los pernos de bloqueo. Si no es posible colocar los pernos de bloqueo a $1,2 \times A$, continúe apretando los pernos de apriete en cruz hasta que los pernos de bloqueo se puedan colocar. Una vez en su sitio, apriete en cruz tanto los pernos de apriete como los de bloqueo hasta alcanzar la medida A.
- 10 Apriete todos los pernos en orden transversal hasta que se alcance la medida A.
- 11 Si no logra alcanzar la medida A:
- Compruebe el número de placas.
 - Controle que todas las tuercas y cajas de cojinetes (si procede) se deslicen libremente. De no ser así, límpielas y lubríquelas, o cámbielas.
- 12
- ! NOTA**

Únicamente válido para sistemas TL6

Si se utiliza un bastidor normalizado ASME.
- Los intercambiadores de calor con un código de recipiente a presión ASME cuentan con pernos superiores e inferiores. Apriete estos pernos después de finalizar el procedimiento anterior o poco antes de alcanzar la medida A.
- 13 Si procede, instale las láminas de protección.
- 14 Conecte los tubos.

-
- 15** Monte los pies en la placa de presión.
-
- 16** Lleve a cabo una prueba de fuga hidrostática.
-
- 17** Siga las instrucciones del apartado *Puesta en marcha* en la página 41 para poner en funcionamiento el intercambiador de calor de placas.
-

4.1.5.1 Materiales de juntas duras



NOTA Esta sección solo es válida para materiales de juntas duras, como EPDMAL, HNBRAL y FKMAL.

Para otros materiales de juntas siga las instrucciones del apartado [Intercambiador de calor de placas - Cerrar](#).

Con materiales de juntas duras, la compresión de la junta debe realizarse con cuidado. Una compresión inadecuada de la junta puede provocar el aplastamiento de la junta o la deformación de la placa.

El procedimiento de apriete es fundamental para la vida útil de la placa y la junta. Si el procedimiento se realiza con demasiada rapidez, podrían aparecer deformaciones en las placas que evitarán su correcto sellado o fracturas en las juntas que provocarán un fallo prematuro de la junta.

Este procedimiento debe realizarse a una temperatura de 18 °C (65 °F) o superior.

Compruebe con frecuencia la medida A durante el proceso de apriete. La deformación de la placa de presión no deberá exceder los 10 mm (2 vueltas por perno) a lo largo de la anchura y 25 mm (5 vueltas por perno) en vertical.



NOTA Riesgo de dañar el equipo.

Tenga en cuenta los valores máximos del par de apriete de los pernos en la sección [Par de apriete](#).



NOTA La medida A es el valor importante.

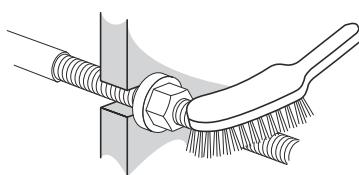
Los pares de apriete indicados en la sección [par de apriete](#) se refieren únicamente al valor máximo al que puede apretarse un perno. Compruebe siempre la medida A al apretar los pernos y nunca siga apretando cuando dicha medida A se alcance.

Siga las instrucciones que aparecen a continuación para asegurarse de que el intercambiador de calor de placas se cierre correctamente.

Para la identificación de los pernos, consulte la sección [Configuración de los pernos](#).

1 Compruebe que todas las superficies de sellado estén limpias.

2 Limpie las roscas de los pernos con un cepillo de púas de acero o utilice el limpiador para roscas de Alfa Laval. Lubrique las roscas con una fina capa de grasa.



3



Si una junta está mal colocada, existe el riesgo de que se produzcan daños en la junta o una función de sellado deficiente.

Compruebe que todas las juntas estén bien fijadas.
Compruebe que todas las juntas estén correctamente colocadas en las ranuras.

4 Presione el paquete de placas para que se junte.

5 Coloque en su lugar los pernos tensores.

6 Apriete los tornillos de apriete en cruz hasta que el paquete de placas mida 1,2xA. Tenga en cuenta que esto solo se aplica a los pernos de apriete; los pernos de bloqueo se colocan en una etapa posterior. Asegúrese de que la placa del bastidor y la placa de presión estén situadas en paralelo al cerrar. Para reducir las fuerzas sobre la junta y permitir su relajación, se recomienda un apriete lento (3-4 rpm).

7 Para evitar la desalineación que puede producirse durante el apriete, el intercambiador de calor de placas puede calentarse con agua a una temperatura de entre 30 y 40 °C (85 a 105 °F). Una vez las juntas están algo reblandecidas, proceda a completar el apriete según se indica. Deje salir el agua o mantenga abierta la válvula de ventilación durante el apriete.

8 Deje reposar el paquete de placas durante al menos una hora.

9 Coloque los pernos de bloqueo tan pronto como sea posible durante el proceso de apriete continuo.

10 A velocidad de apriete reducida (1-2 rpm), apriete en cruz tanto los pernos de apriete como los pernos de bloqueo acoplados hasta que el paquete de placas mida 1,05xA. Asegúrese de que la placa del bastidor y la placa de presión estén situadas en paralelo al cerrar.

11 Deje reposar el paquete de placas durante al menos una hora.

12 A velocidad de apriete reducida (1-2 rpm), apriete en cruz tanto los pernos de apriete como los pernos de bloqueo acoplados hasta alcanzar la medida A.

13 Si no logra alcanzar la medida A:

- Compruebe el número de placas.
- Controle que todas las tuercas y cajas de cojinetes (si procede) se deslicen libremente. De no ser así, límpielas y lubríquelas, o cámbielas.

14 Si procede, instale las láminas de protección.

15 Conecte los tubos.

16 Monte los pies en la placa de presión.

17 Lleve a cabo una prueba de fuga hidrostática.

-
- 18** Siga las instrucciones del apartado *Puesta en marcha* en la página 41 para poner en funcionamiento el intercambiador de calor de placas.
-

4.1.6 Extracción, elevación e inserción de las placas en el campo



ADVERTENCIA Existe riesgo de lesiones personales.

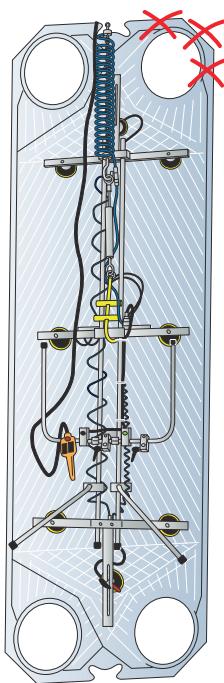
Debe evitarse manipular las placas en presencia de viento.

Tenga cuidado con los bordes afilados. Utilice siempre guantes protectores.

Se debe evitar elevar las placas por los bordes junto a las lumbreras.

- 1 Abra el paquete de placas. Véase la Sección [Apertura](#).

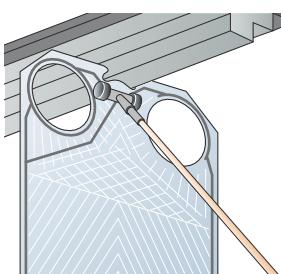
- 2 Retire las placas de una en una. Para retirar y elevar con seguridad placas de gran tamaño puede utilizarse un dispositivo de elevación.



- 3 Las placas se elevarán de una en una y de forma controlada.

- 4 Inserte las placas según la lista de colgado de placas.

- 5 Al cerrar, las placas deberán presionarse contra la placa del bastidor, preferiblemente sujetando una herramienta en la parte superior de la placa y ejerciendo una suave presión sobre ella.



- 6 Cierre el paquete de placas. Vea la Sección [Cierre](#).

4.1.7 Prueba de fuga

Los procesos descritos para las pruebas de presión solo pueden dejarse en manos de personal autorizado de acuerdo con las leyes y reglamentos locales y siguiendo las normas aplicables.

Si no hay disponible ninguna persona autorizada de forma interna, deberá contactar con una persona externa autorizada que trabaje de acuerdo con legislación local y que utilice un equipamiento adecuado.

Antes de iniciar la producción, siempre que se hayan extraído, insertado o sustituido placas o juntas, se recomienda encarecidamente realizar una prueba de fuga hidrostática para confirmar la función de sellado interno y externo del intercambiador de calor de placas. Durante la prueba, debe comprobarse un lado de medios cada vez, con el otro lado abierto a la presión ambiente. En la configuración multiseción, se deben probar simultáneamente todas las secciones del mismo lado. El tiempo recomendado para la prueba son 10 minutos para cada lado de medios.

**PRECAUCIÓN****Riesgo de dañar el equipo.**

La prueba de fuga debe realizarse con una presión igual a la presión de funcionamiento de la unidad real más un 10 %, pero nunca superior a la presión admisible (PS) indicada en la placa de identificación.

**PRECAUCIÓN****Riesgo de dañar el equipo.**

Tenga en cuenta que los intercambiadores de calor de placas semisoldados para aplicaciones de refrigeración y las unidades con medios no mezclables con agua deben secarse tras realizar una prueba de fuga hidrostática.

**ADVERTENCIA****Existe riesgo de lesiones personales.**

Realizar la prueba presurizando gas (medio comprimible) puede resultar muy peligroso. Debe cumplir la legislación y la normativa locales relativas a los peligros existentes a la hora de realizar pruebas con un medio comprimible. Dentro de los ejemplos de peligros se incluyen el riesgo de explosión debido a una expansión descontrolada del medio y/o riesgo de asfixia debido a la disminución de oxígeno.

**ADVERTENCIA****Riesgo de dañar el equipo.**

El usuario final es el responsable de cualquier remodelación o modificación realizada en el intercambiador de calor de placas. En lo relativo a la recertificación y a la prueba de presión (PT) del intercambiador de calor de placas, se deben respetar la legislación y la normativa locales en materia de inspecciones de servicio. Un ejemplo de remodelación es la incorporación de más placas al paquete de placas.

Si tiene alguna duda sobre el procedimiento de prueba del intercambiador de calor de placas, consulte con un representante de Alfa Laval.

4.1.8 Limpieza

En aras de una transferencia de calor eficiente, es muy importante mantener limpias las placas del intercambiador de calor. Dependiendo de la aplicación, es necesario llevar a cabo procesos de limpieza con diferentes frecuencias.



Los procedimientos y recomendaciones descritos en esta sección son típicos y válidos en la mayoría de los casos. Dependiendo de la aplicación, pueden darse otras recomendaciones.

Para minimizar la necesidad de limpieza se recomienda siempre asegurarse de que la instalación y el funcionamiento se realicen en las condiciones más óptimas. Hay que tener en cuenta, por ejemplo:

- Filtros y cedazos para evitar que penetre una cantidad importante de residuos en el intercambiador de calor.
- Calidad y dureza del agua de refrigeración para minimizar las incrustaciones.
- Funcionamiento con buena turbulencia de los fluidos para evitar zonas de estancamiento en el intercambiador de calor.
- Precaución con los programas de temperatura para fluidos sensibles al calor.
- Retrolavado de fluidos que contienen partículas y fibras.

Los procesos limpios rara vez necesitan limpieza. Los procesos en aplicaciones alimentarias pueden requerir, por razones higiénicas, una limpieza frecuente. Algunos procesos, independientemente de las precauciones que se tomen, provocan incrustaciones inevitables, por lo que hay que planificar su limpieza con regularidad.

Existen dos métodos principales de limpieza:

- Limpieza in situ (CIP)
- Limpieza manual (mecánica)

Si es físicamente posible, la CIP es siempre la opción preferida y más económica. La limpieza CIP es más rápida, requiere menos tiempo de inactividad y horas de mano de obra, y consume menos productos químicos y agua en comparación con la limpieza manual. Con la limpieza CIP también hay menos riesgo de dañar las placas o las juntas, ya que el intercambiador de calor se mantiene cerrado. En caso de incrustaciones muy severas o si las incrustaciones se componen de sustancias insolubles, puede que la única opción sea llevar a cabo una limpieza manual que requiere la apertura del intercambiador de calor. Para la limpieza manual se recomienda utilizar los servicios proporcionados por los Centros de Servicio Alfa Laval, incluido el reacondicionamiento de las placas.

4.1.8.1 Agentes de limpieza


ADVERTENCIA

Líquidos de limpieza corrosivos. Pueden provocar lesiones graves a la piel y los ojos.

Utilice equipos de protección individual adecuados cuando utilice los productos de limpieza. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.


ADVERTENCIA
Existe riesgo de lesiones personales.

Los residuos resultantes de un procedimiento de limpieza deben manejarse de acuerdo a la normativa medioambiental local. Tras la neutralización, y siempre y cuando los depósitos de suciedad no contengan metales pesados u otros compuestos tóxicos o peligrosos para el medio ambiente, la mayoría de las soluciones de limpieza pueden verterse al sistema de aguas residuales. Antes de deshacerse de ellos, se recomienda analizar los químicos neutralizados en busca de componentes peligrosos eliminados del sistema.

Alfa Laval suministra los productos de limpieza indicados en la tabla.

Líquido	Descripción
AlfaCaus	Líquido alcalino concentrado para la eliminación de sustancias orgánicas como grasa, aceite e incrustaciones biológicas.
AlfaPhos	Líquido de limpieza ácido para la eliminación de sustancias inorgánicas como óxidos metálicos, herrumbre, cal y otras incrustaciones inorgánicas. Contiene un inhibidor de la corrosión.
AlfaNeutra	Líquido alcalino fuerte para la neutralización de AlfaPhos antes del drenaje.
Alfa P-Scale	Limpiador en polvo ácido para eliminar las incrustaciones de carbonato primarias y también otras incrustaciones inorgánicas.
Alfa P-Neutra	Para la neutralización del Alfa P-Scale.
Alpacon Decalcificador III	Agente de limpieza ácido no peligroso para la eliminación de incrustaciones inorgánicas. Contiene un inhibidor de la corrosión.
Alpacon Desengrasante III	Agente de limpieza no peligroso para la eliminación de aceite, grasa y restos de cera. Destinado a la limpieza manual. Puede utilizarse con Alpacon Decalcificador III para evitar la formación de espuma.
Alpacon Multi CIP II	Agente de limpieza no peligroso para la eliminación de aceite, grasa y restos de cera. Destinado a la CIP.
AlfaAdd	Reforzador de limpieza neutro diseñado para su uso con AlfaPhos, AlfaCaus y Alfa P-Scale. Se agrega 0,5–1 % en volumen a la solución de limpieza total diluida para obtener mejores resultados de limpieza en superficies aceitosas y grasientas y donde se produzca proliferación biológica. AlfaAdd también reduce la formación de espuma.

El cloro como inhibidor del crecimiento

**PRECAUCIÓN**

Existe riesgo de lesiones personales.

Asegúrese de que el manejo de residuos tras el uso de productos con cloro se ajusta a la normativa medioambiental local.

El cloro, comúnmente utilizado como inhibidor de crecimiento en sistemas de agua de enfriamiento, reduce la resistencia a la corrosión del acero inoxidable (también en altas aleaciones como la aleación 254).

El cloro debilita la película protectora de estos aceros y los vuelve más sensibles a la acción de la corrosión de lo que serían de otro modo. Se trata de una cuestión de tiempo de exposición y concentración.

No use agua con un contenido de iones de cloruro superior a 330 ppm para preparar soluciones de limpieza.

**NOTA**

El cloro no afecta a las aleaciones de titanio.

4.1.8.2 Limpieza in situ (CIP)

El procedimiento de limpieza in situ (CIP) permite limpiar el intercambiador de calor de placas sin tener que abrirlo. Las finalidades de la limpieza con el equipo de limpieza in situ son:

- Limpieza de las incrustaciones acumuladas en las placas del intercambiador de calor de placas
- Limpieza de bacterias en procesos higiénicos

Equipo de limpieza in situ

Muchos procesos llevan incorporados equipos CIP y procedimientos de limpieza hechos a medida para sus procesos. Alfa Laval proporciona equipos CIP portátiles de diferentes tamaños y puede recomendar ciclos de limpieza CIP. Para obtener las instrucciones de uso del equipo CIP, consulte el manual correspondiente. Póngase en contacto con un representante de ventas de Alfa Laval para dimensionar el equipo de limpieza in situ necesario.



ADVERTENCIA

Existe riesgo de lesiones personales.

Utilice equipos de protección individual adecuados cuando utilice los productos de limpieza. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.



ADVERTENCIA

Existe riesgo de lesiones personales.

Líquidos de limpieza corrosivos. Pueden provocar lesiones graves a la piel y los ojos.

Utilice equipos de protección individual adecuados. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

Ejemplos de ciclos de limpieza

Dependiendo de la aplicación y la frecuencia de la limpieza, los agentes de limpieza y la duración de los ciclos pueden variar. Tenga en cuenta que el intercambiador de calor no debe dejarse lleno de productos de limpieza durante un tiempo prolongado. La duración de los ciclos no suele ser superior a la indicada en los ejemplos, y siempre van seguidos de un aclarado.

A continuación se muestran algunos ejemplos típicos de limpieza mediante CIP. No obstante, los procedimientos de limpieza deben validarse para cada instalación. Esto es especialmente importante para las aplicaciones higiénicas. Véase también el manual específico de los equipos CIP. Póngase en contacto con Alfa Laval para obtener más información o recomendaciones para aplicaciones específicas.

Ejemplo 1: Incrustaciones provocadas por el agua de refrigeración en aplicaciones industriales

El agua de refrigeración puede provocar incrustaciones de diversos tipos. Las sustancias orgánicas se disuelven con productos de limpieza alcalinos y las incrustaciones de sales se disuelven con productos de limpieza ácidos.

Este sería un ciclo de limpieza típico:

1. Aclarado con agua 30 minutos
2. AlfaCaus al 10 % en circulación a 70 °C durante un máximo de 4 horas
3. Aclarado con agua 30 minutos
4. AlfaPhos al 10 % en circulación a 70 °C durante un máximo de 4 horas
5. Aclarado con agua 30 minutos

Dependiendo del tipo de incrustación y de la frecuencia de limpieza, los tiempos de ciclo pueden ser sustancialmente más cortos.

Ejemplo 2: Limpieza en aplicaciones higiénicas

Al hacer circular soluciones de limpieza, se recomienda utilizar al menos el mismo caudal que en producción. Encontrará el caudal recomendado durante la limpieza en la documentación del pedido.

La concentración del agente de limpieza, la temperatura y el tiempo de circulación dependen de los productos que se procesen. Cuanto mayor sea la concentración de proteínas, grasas y componentes insolubles en el producto, mayor será la concentración de líquido limpiador y el tiempo de limpieza requeridos. No supere las concentraciones y temperaturas recomendadas, ya que esto podría dañar las placas o las juntas.

Los agentes de limpieza alcalinos, como por ejemplo el hidróxido de sodio (NaOH) y el hidróxido de potasio (KOH), se utilizan para eliminar las grasas, que se convierten en jabón y se aclaran con agua. Normalmente se recomienda un detergente alcalino al 0,15-5 % y a 70-80 °C durante 10-30 minutos.

Para eliminar residuos de agentes de limpieza alcalinos, minerales y otras incrustaciones inorgánicas se emplean agentes de limpieza ácidos, como por ejemplo el ácido nítrico (HNO₃) y el ácido fosfórico (H₃PO₄). Normalmente se recomienda un detergente ácido al 0,5-1 % a 55-80 °C durante 2-20 minutos.

A veces se realiza una esterilización final después de la limpieza, o antes de iniciar un nuevo ciclo de producción. La esterilización se realiza haciendo circular agua caliente (a 90 °C o más) o una solución de hipoclorito de sodio (NaClO) al 0,1-0,15 % (pH 6-7) a temperatura ambiente, por ejemplo, seguida de un aclarado. El tiempo de circulación depende del desinfectante utilizado y de las necesidades de la planta.

Una secuencia de limpieza con agentes limpiadores, concentraciones, temperaturas y tiempos de ciclo como los descritos anteriormente puede ser típicamente:

1. Aclarado con agua
2. Circulación de detergente alcalino
3. Aclarado con agua
4. Circulación de detergente ácido
5. Aclarado con agua
6. Esterilización



ADVERTENCIA Existe riesgo de lesiones personales.

Los residuos resultantes de un procedimiento de limpieza deben manejarse de acuerdo a la normativa medioambiental local. Tras la neutralización, y siempre y cuando los depósitos de suciedad no contengan metales pesados u otros compuestos tóxicos o peligrosos para el medio ambiente, la mayoría de las soluciones de limpieza pueden vaciarse en el sistema de aguas residuales. Antes de deshacerse de ellos, se recomienda analizar los químicos neutralizados en busca de componentes peligrosos eliminados del sistema.

4.1.8.3 Limpieza manual (mecánica)

**PRECAUCIÓN****Riesgo de dañar el equipo.**

Nunca use ácido clorhídrico con placas de acero inoxidable. No use agua con un contenido de Cl superior a 330 ppm para preparar soluciones de limpieza.

Es muy importante que las barras de soporte y las columnas de apoyo de aluminio estén protegidas contra los agentes químicos.

**PRECAUCIÓN****Riesgo de dañar el equipo.**

Procure no dañar las juntas durante la limpieza manual.

**ADVERTENCIA****Existe riesgo de lesiones personales.**

Líquidos de limpieza corrosivos. Pueden provocar lesiones graves a la piel y los ojos.

Utilice equipos de protección individual adecuados cuando utilice los productos de limpieza. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

En caso de que la limpieza in situ (CIP, por sus siglas en inglés) no sea aplicable o adecuada, puede utilizarse la limpieza manual. La limpieza manual también se denomina a veces limpieza mecánica.

En los intercambiadores de calor semisoldados, solo el canal con juntas es accesible para este tipo de limpieza. El canal semisoldado solo puede limpiarse mediante CIP.

Siga los procedimientos de vaciado, apertura y cierre del intercambiador de calor indicados en este manual. La limpieza de las placas puede realizarse con las placas colgadas en el intercambiador de calor y también con las placas desmontadas. La limpieza puede realizarse con agua y un cepillo suave o una hidrolimpiadora de alta presión. También pueden utilizarse productos de limpieza, véase el apartado *Productos de limpieza*. Asegúrese de enjuagar bien inmediatamente, ya que los productos de limpieza pueden ser perjudiciales para el adhesivo de la junta.

Los Centros de Servicio de Alfa Laval ofrecen servicios de limpieza y reacondicionamiento de placas.

4.1.9 Equipo de izado extraíble

La información y las instrucciones relativas a la elevación figuran en el *Manual de instalación*. Esta sección contiene instrucciones relativas a la manipulación de equipos de elevación extraíbles.

4.1.9.1 Dispositivo de elevación extraíble

El intercambiador de calor se entrega con los dispositivos de elevación montados, siempre y cuando estos estén incluidos en el suministro. Se recomienda dejarlos puestos en el intercambiador de calor.

Esta sección describe cómo montar los dispositivos de elevación si por alguna razón se han desmontado.

4.1.9.1.1 Dispositivo de elevación — Montaje



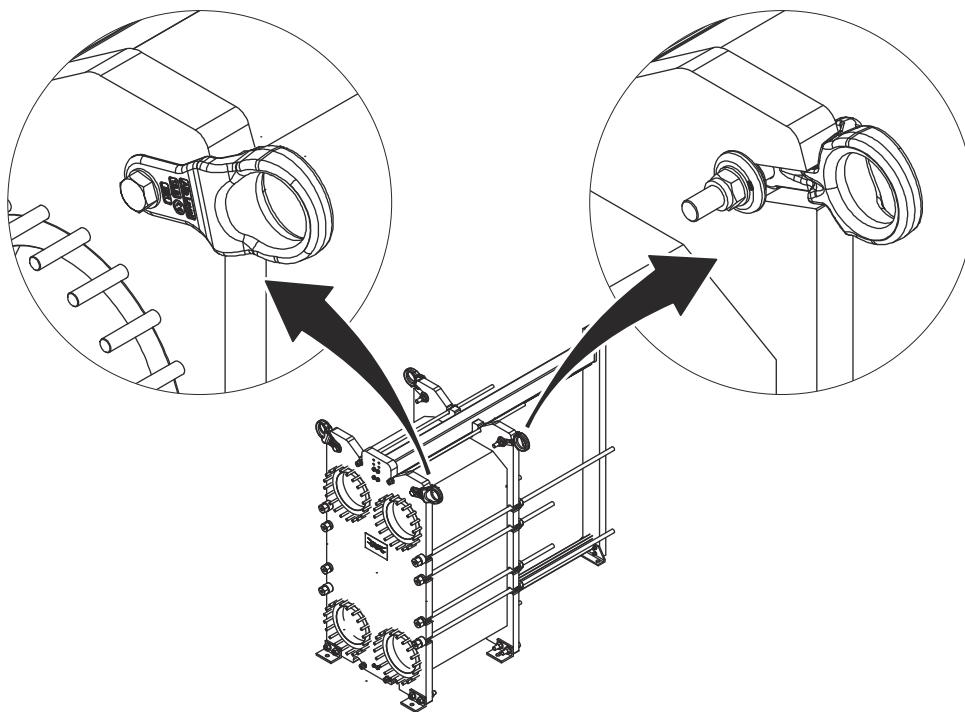
ADVERTENCIA Existe riesgo de lesiones personales.

El equipo pesa mucho.

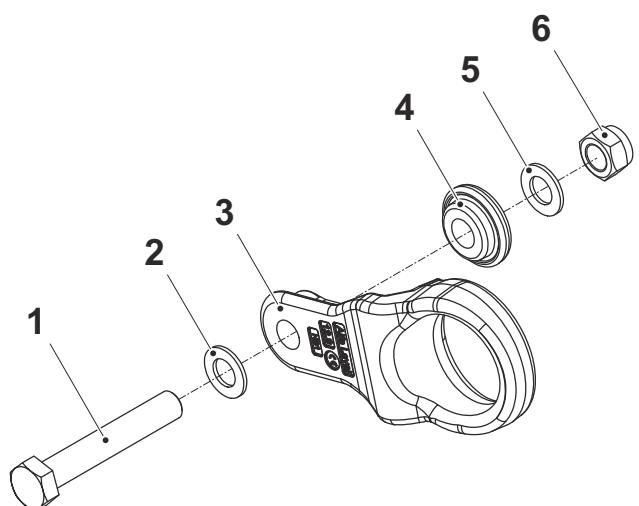
Utilice un equipo de protección individual cuando se manipulen los paneles aislantes. Maneje el equipo con precaución. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

Se recomienda que dos personas realicen el montaje y que se utilicen eslingas de izado y equipos de elevación como una carretilla elevadora o un pórtico aéreo. En estas instrucciones se utiliza una eslinga de izado.

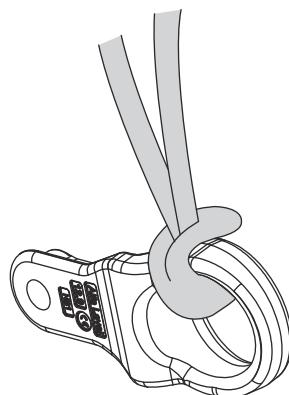
Los dispositivos de elevación se montan desde el exterior de las esquinas superiores de la placa del bastidor y la placa de presión, respectivamente.



- 1** Si procede, retire la contratuerca (6) utilizando un aprietatuercas con barra de reacción al par, el tornillo (1), la arandela (2), la arandela de guía (4) y la arandela (5) del cáncamo de izado (3). Utilice una llave inglesa para evitar que el tornillo (1) gire.

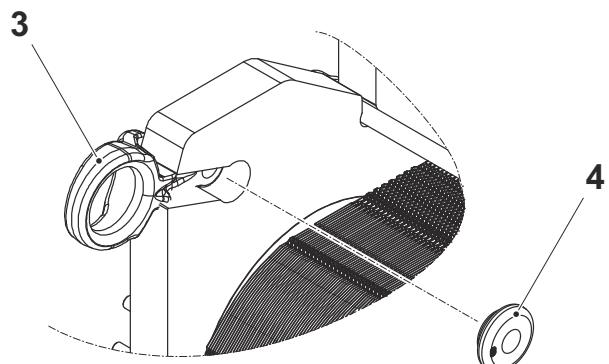


- 2** Fije una eslinga de izado al cáncamo de izado.

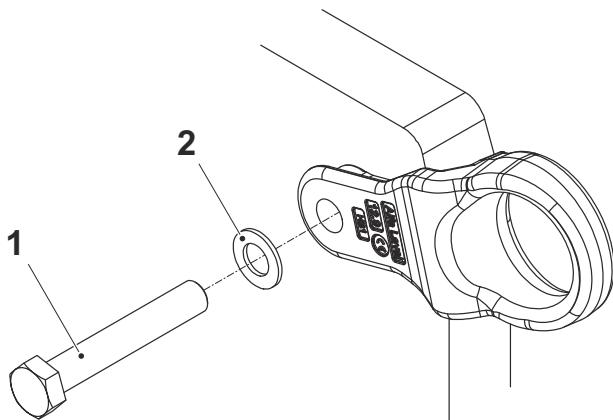


- 3** Levante suavemente el cáncamo de izado para colocarlo en su posición en el intercambiador de calor de placas.

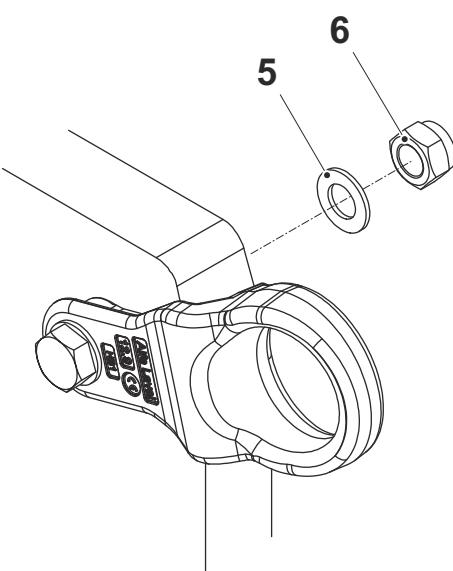
- 4** Ajuste la arandela de guía (4). Asegúrese de que encaje correctamente en el cáncamo de izado (3).



-
- 5 Coloque la arandela (2) y el tornillo (1).



-
- 6 Coloque la arandela (5) y la contratuerca (6).



7 Apriete firmemente la contratuerca utilizando un aprietatuerca con barra de reacción al par. Utilice una llave inglesa para evitar que el tornillo gire.

8 Retire la eslinga de izado.

9 Repita el procedimiento en todos los dispositivos de elevación.

10 Ahora se puede elevar el intercambiador de calor de placas según las instrucciones de elevación con dispositivos de elevación que figuran en el *Manual de instalación*.

4.1.9.1.2 Cáncamo giratorio — Montaje



Existe riesgo de lesiones personales.

El equipo pesa mucho.

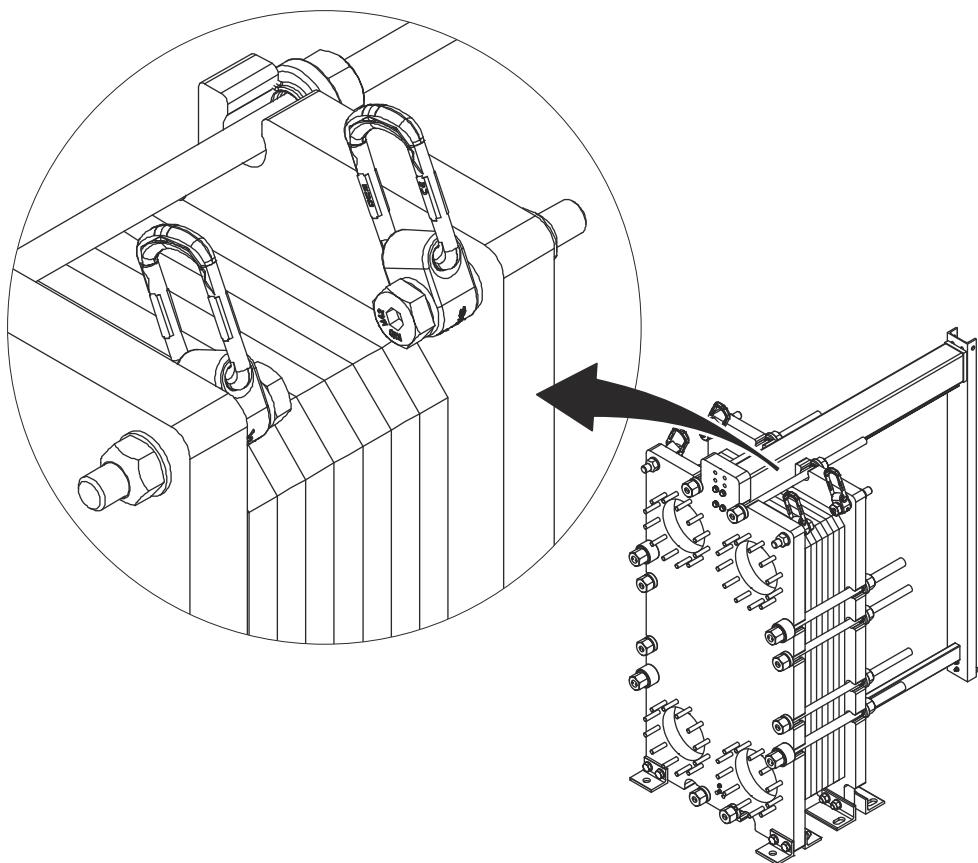
Utilice un equipo de protección individual cuando se manipulen los paneles aislantes. Maneje el equipo con precaución. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

Se recomienda que dos personas realicen el montaje y que se utilicen eslingas de izado y equipos de elevación como una carretilla elevadora o un pórtico aéreo. En estas instrucciones se utiliza una eslinga de izado.

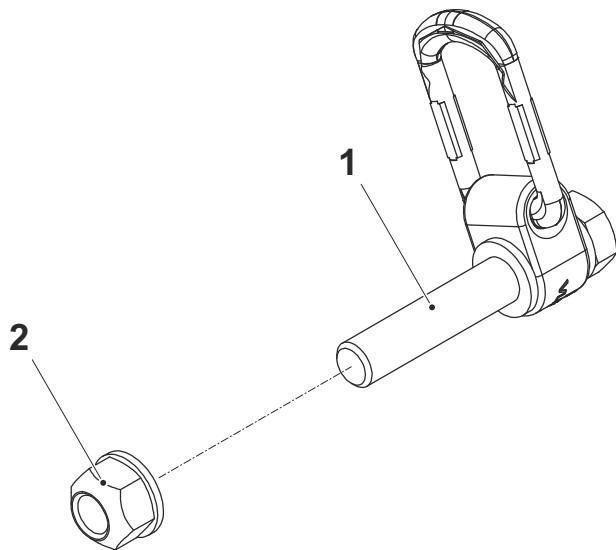


El diseño de los cáncamos giratorios puede variar, pero deben manipularse de la misma manera.

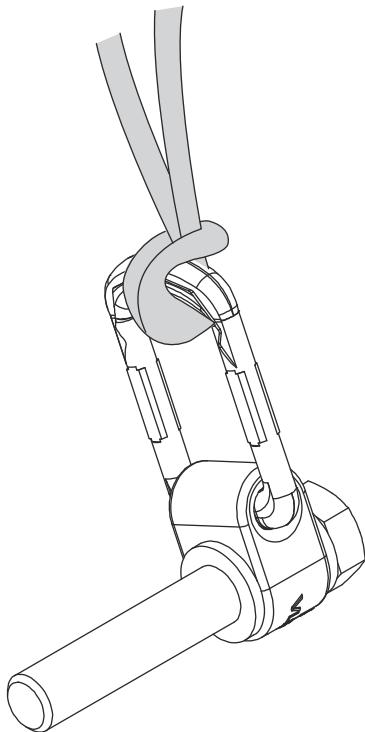
Los cáncamos giratorios se montan desde el exterior de las esquinas superiores de la placa del bastidor y la placa de presión, respectivamente.



-
- 1 En su caso, extraiga la tuerca (2) de la argolla de elevación (1) con ayuda de un aprietatuercas con barra de reacción al par. Utilice una llave inglesa para evitar que el tornillo (1) gire.



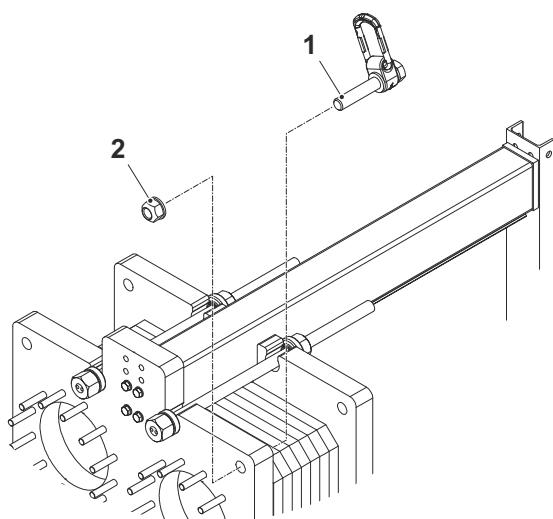
-
- 2 Fije una eslinga de izado al cáncamo de izado.



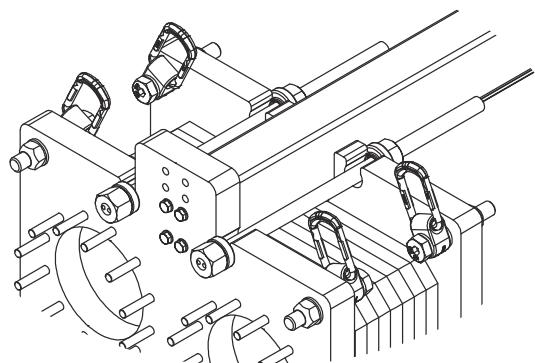
-
- 3 Levante suavemente el cáncamo de izado para colocarlo en su posición en el intercambiador de calor de placas.

-
- 4 Coloque el cáncamo de izado (1).

-
- 5 Coloque la tuerca (2).



-
- 6 Apriete firmemente la tuerca utilizando un aprietatuerca con barra de reacción al par. Utilice una llave inglesa para evitar que el tornillo gire.
-
- 7 Retire la eslinga de izado.
-
- 8 Repita el procedimiento en todos los dispositivos de elevación.



-
- 9 Ahora se puede elevar el intercambiador de calor de placas según las instrucciones de elevación con dispositivos de elevación que figuran en el *Manual de instalación*.
-

4.2 Bastidor

Esta sección describe el mantenimiento del bastidor del intercambiador de calor de placas.

4.2.1 Montaje de los pies

Algunos intercambiadores de calor de placas se entregan con los pies desmontados. Siga las instrucciones que se indican a continuación.



ADVERTENCIA Existe riesgo de lesiones personales.

El equipo pesa mucho.

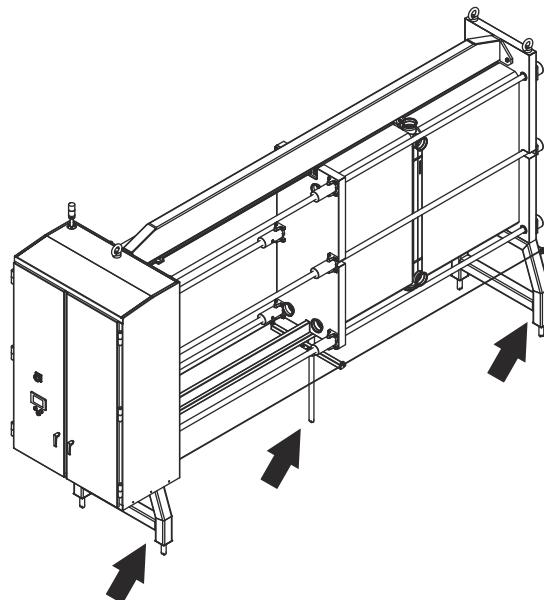
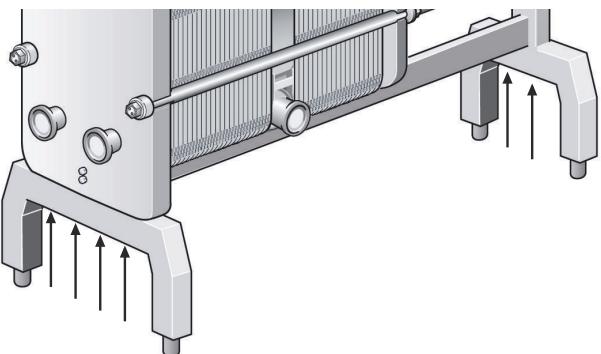
Tenga cuidado cuando maneje el equipo. No meta la mano ni ninguna otra parte del cuerpo debajo de un equipo que no esté asegurado.

Nunca trabaje debajo de una carga suspendida.

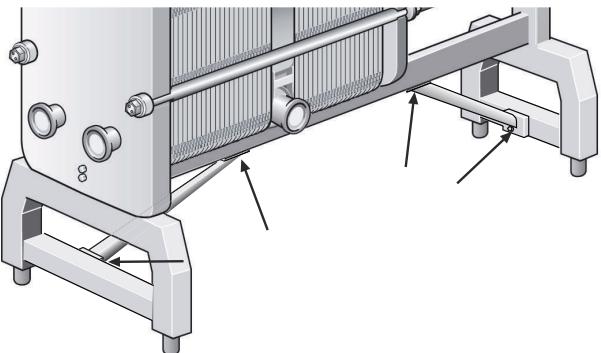
Siempre tome medidas de seguridad para evitar el aplastamiento.

- 1 En el momento de la entrega, las placas del bastidor y la columna de sujeción presentan placas de cierre en el lugar donde deben montarse los pies.
- 2 Eleve el equipo siguiendo las instrucciones de la sección *Elevación el equipo* del *Manual de instalación*.
- 3 Para minimizar el riesgo de lesiones personales, en caso de caída accidental del equipo, coloque vigas de madera debajo del equipo.
- 4 Retire los tornillos, las arandelas y las tuercas y extraiga las placas de cierre.

-
- 5 Use los mismos tornillos, arandelas y tuercas para montar los pies en el intercambiador de calor de placas según se muestra en la imagen.



-
- 6 Si la unidad debe tener dos barras estabilizadoras, móntelas según la figura.



4.3 Placa

Esta sección describe el mantenimiento de las placas del intercambiador de calor de placas.

4.3.1 Sustitución de un número limitado de placas



PRECAUCIÓN

Existe riesgo de lesiones personales.

Las placas y láminas de protección tienen bordes afilados.

Utilice equipo de protección individual cuando manipule las placas y las láminas de protección. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.



NOTA

Antes de abrir el intercambiador de calor de placas, compruebe las condiciones de la garantía. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con su representante de ventas de Alfa Laval. Consulte la sección *Condiciones de la garantía* en el capítulo *Introducción*.

- 1 Abra el paquete de placas según el apartado *Intercambiador de placas — Apertura*.
- 2 Localice las placas que desee sustituir.
- 3 Incline y levante suavemente la placa de la barra de soporte.
- 4 Compruebe si hay indicios de desgaste y defectos en las juntas. Las juntas que no presenten restos de adhesivo y estén en buen estado pueden trasladarse de la placa antigua a la nueva.
- 5 Coloque la nueva placa con junta en su sitio en la barra de soporte.
- 6 Cierre el paquete de placas según la sección *Intercambiador de placas — Cierre*.

4.3.2 Sustitución de las juntas de una placa



Antes de abrir el intercambiador de calor de placas, compruebe las condiciones de la garantía. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con su representante de ventas de Alfa Laval. Consulte la sección *Condiciones de la garantía* en el capítulo *Introducción*.



Antes de retirar las juntas gastadas, observe cómo están colocadas. Siga el procedimiento correspondiente a su tipo de junta.



Las juntas FKM-G y Heatseal™ A se vuelven menos flexibles a temperaturas más bajas, lo que dificulta su instalación incluso a temperaturas ambiente en torno a 15-20 °C (59-68 °F).

Para minimizar el riesgo de rigidez, la junta debe almacenarse y, si es posible, instalarse en un entorno con temperatura controlada. No debe utilizarse cinta adhesiva de doble cara. Se recomienda hacer pasar un medio más caliente por toda la unidad para precalentar las juntas antes de la puesta en servicio.

Los procedimientos de esta sección hacen referencia a las juntas de campo, a las juntas de anillo y a las juntas de extremo. Las juntas pueden montarse mediante los siguientes métodos:

- Sin cola, método llamado ClipGrip™ o Clip-on
- Con ayuda de cinta adhesiva de doble cara, método llamado Clip-ad o Base-ad
- Encolado

La mayoría de las fijaciones de las juntas están completamente libres de cola o bien se montan encoladas. Solo unos pocos modelos utilizan los métodos Clip-ad o Base-ad. En algunos casos especiales, también las juntas libres de cola utilizan cinta adhesiva. Consulte en la lista siguiente si es necesario tener en cuenta alguna consideración relativa a la cinta adhesiva.

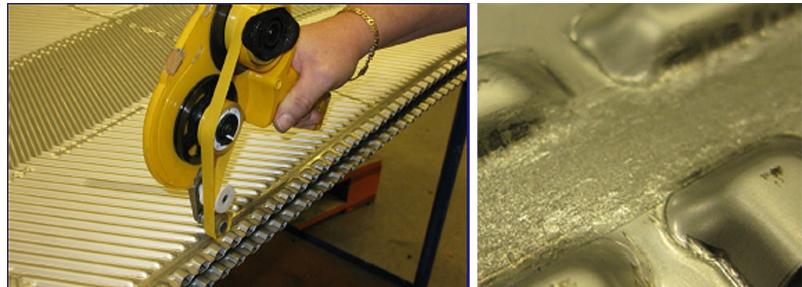
- En los métodos ClipGrip™ o Clip-on se utiliza cinta adhesiva de doble cara en los siguientes casos:
 - Placa de extremo II en los casos en que no se disponga de una junta de campo de placa de extremo prefabricada
 - Placa de transición
 - Junta de anillo de transición
 - Cartucho de extremo semisoldado
- Clip-ad específicamente para TL15-B, MX25-B y MX25-M
- Base específica para T45-M, TS50-M y T50-M

Para más información sobre los casos mencionados, consulte los titulares correspondientes.

4.3.2.1 Uso de cinta acrílica de doble cara

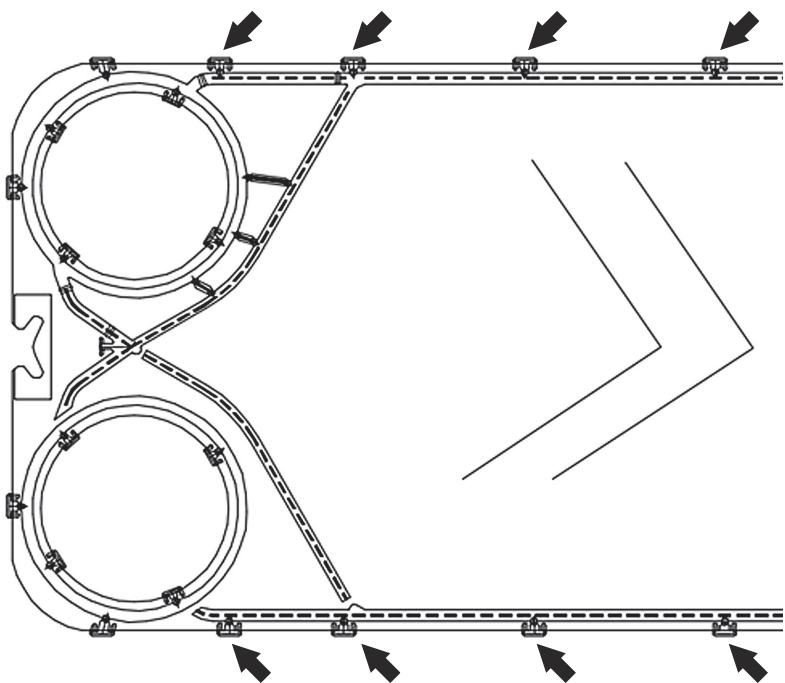
La cinta acrílica de doble cara, GC1, se aplica con un rodillo en la ranura de la junta.

Aplique pulcramente una sola capa de cinta adhesiva. Es muy importante no superponer varias capas de cinta adhesiva, ya que esto aumentaría el grosor. Siga atentamente las instrucciones para los casos que se indican a continuación sobre dónde aplicar cinta adhesiva, así como dónde no aplicarla.



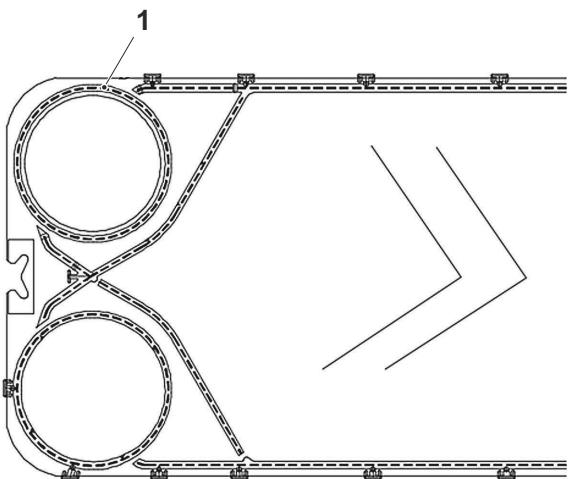
4.3.2.1.1 Placa de extremo II sin junta de campo de la placa de extremo

Si no existe una junta de placa de extremo especial para el intercambiador de calor de placas real, se puede fabricar una junta de placa de extremo con dos juntas de campo. A continuación se muestra un ejemplo de una junta de placa de extremo cortada a partir de dos juntas de campo. Las líneas discontinuas muestran dónde está permitido utilizar cinta GC1. Si es posible, debe evitarse pegar cinta adhesiva allá donde la junta esté sujetada con clips en T (en las flechas). No está permitido pegar cinta adhesiva alrededor de los anillos en las lumbreras, donde la junta está en contacto con el líquido. Si es necesario, póngase en contacto con el representante local de Alfa Laval para obtener ayuda.



4.3.2.1.2 Placa de transición

Para las placas de transición, se aplica lo mismo que para las placas de extremo vistas. La única diferencia es que los anillos se cortan y se monta un anillo especial para placas de transición. Si no es posible otro método de fijación, en este caso se permite utilizar cinta GC1 alrededor de los anillos. Si es necesario, póngase en contacto con el representante local de Alfa Laval para obtener ayuda.

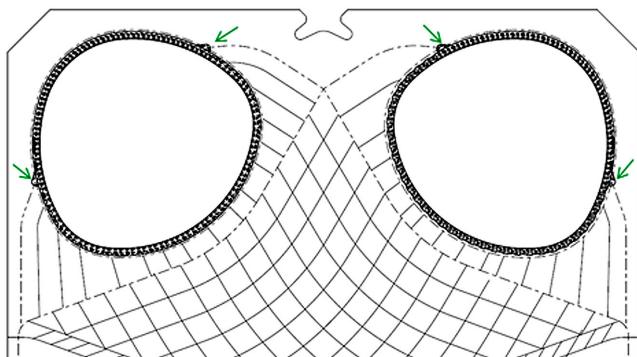


4.3.2.1.3 Junta de anillo de transición

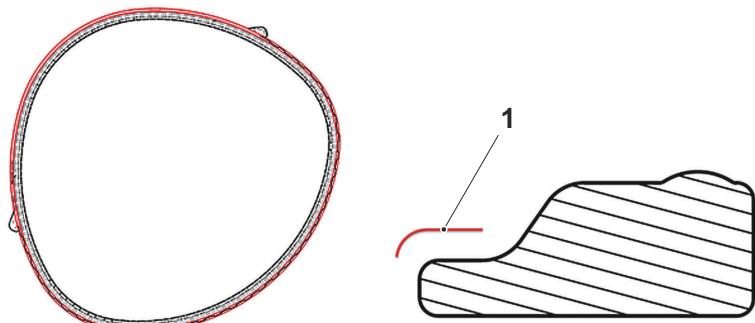
Los anillos de transición se utilizan para el sellado contra el bastidor y se colocan en la parte posterior de la placa de extremo I. Dado que la geometría difiere para el puerto abierto y cerrado, existen dos diseños para cada placa. La pieza de marcado de la junta indica en qué puerto encaja.



La junta de anillo se colocará de forma que la pieza de marcado quede alineada con la ranura de la junta. Asegúrese siempre de que la colocación sea correcta. Una junta mal colocada puede provocar fugas.



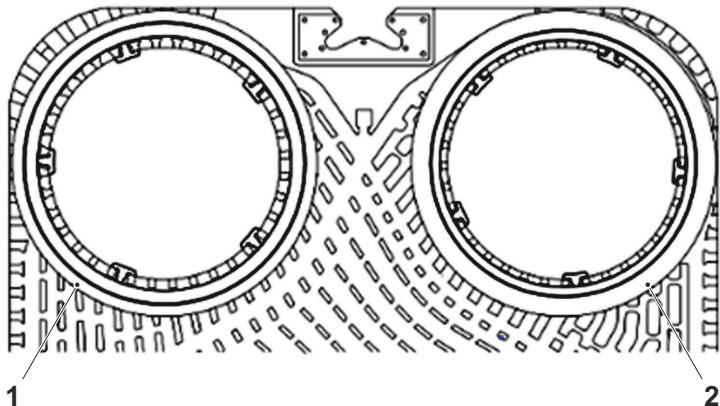
La junta de anillo de transición se fijará con la cinta de doble cara GC1 (1) entre la placa y la junta. La zona que se puede encintar se puede ver a continuación.



4.3.2.1.4 Cartuchos semisoldados

Para nivelar el hueco entre la hoja distanciadora y los revestimientos, se pegan con cinta GC1 anillos distanciadores en los cartuchos de extremo. Es muy importante no utilizar una cantidad excesiva de cinta adhesiva, ya que aumenta el grosor de los anillos distanciadores y hará que la compresión de los anillos sea insuficiente. Una capa en el cartucho y otra en el anillo distanciador deberían bastar para mantener el anillo en su sitio.

1. Anillo distanciador en canal con junta.
2. Anillo distanciador en canal soldado.



4.3.2.2 Placa - Sustitución de las juntas ClipGrip™ y Clip-on

**PRECAUCIÓN**

Existe riesgo de lesiones personales.

Las placas y láminas de protección tienen bordes afilados.

Utilice equipo de protección individual cuando manipule las placas y las láminas de protección. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

**NOTA**

Antes de abrir el intercambiador de calor de placas, compruebe las condiciones de la garantía. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con un representante de ventas de Alfa Laval. Consulte la sección *Condiciones de la garantía* en el capítulo *Introducción*.

- 1 Abra el paquete de placas según el apartado *Intercambiador de placas — Apertura*.

- 2 Retire las placas cuya junta deba sustituirse. Siga la sección *Placa — Sustitución*.

- 3 Retire la junta gastada.

- 4 Asegúrese de que todas las superficies de sellado estén secas y limpias.

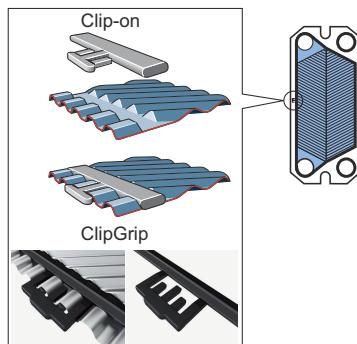
- 5 Compruebe la junta y elimine los restos de goma.



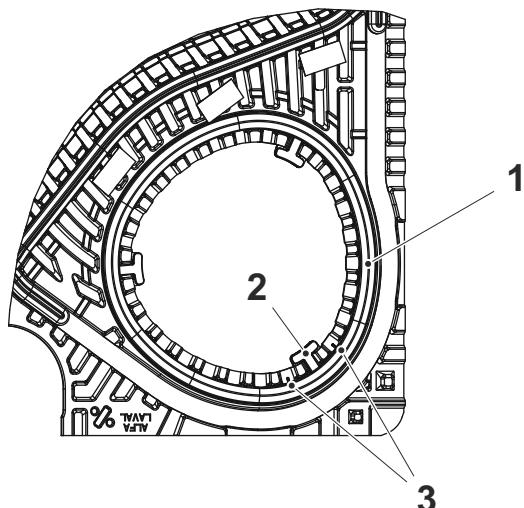
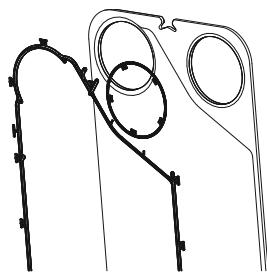
Tenga especial cuidado con la junta de la placa de extremo.

- 6 Coloque la junta en la placa.

- 7 Deslice los clips de la junta por debajo del borde de la placa.



-
- 8 Para los intercambiadores de calor de placas semisoldadas, hay tres piezas de juntas para cada placa, una junta de campo más grande y dos juntas de anillo para las lumbreras, véanse las imágenes. Si las juntas de anillo (1) son para el puerto Omega™, deben colocarse de forma que uno de los clips (2) se sitúe entre los dos puntos (3) del cartucho.



-
- 9 Repita el procedimiento para todas las placas cuyas juntas deban sustituirse.
-
- 10 Vuelva a montar la placa en la barra de soporte según el apartado [Placa — Sustitución](#).
-
- 11 Cierre el intercambiador de placas según el apartado [Intercambiador de placas — Cierre](#).
-

4.3.2.3 Placa - Sustitución de juntas Clip-ad y Base-ad



PRECAUCIÓN

Existe riesgo de lesiones personales.

Las placas y láminas de protección tienen bordes afilados.

Utilice equipo de protección individual cuando manipule las placas y las láminas de protección. Consulte la Sección [Equipos de protección individual](#) en el Capítulo [Seguridad](#).



NOTA

Antes de abrir el intercambiador de calor de placas, compruebe las condiciones de la garantía. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con un representante de ventas de Alfa Laval. Consulte la sección [Condiciones de la garantía](#) en el capítulo [Introducción](#).

La junta Clip-ad es un sistema con fijación Clip-on alrededor de los puertos y fijación mediante cinta adhesiva de doble cara a lo largo de los lados de las placas.

La junta Base-ad es un sistema sin fijaciones Clip-on. La fijación de la junta se realiza íntegramente con cinta adhesiva de doble cara.

El uso de cinta adhesiva de doble cara (GC1) es una manera sencilla de posicionar la junta de manera segura. Se adhiere a la acanaladura de la junta mediante una pistola de cinta adhesiva especial que facilita la aplicación de la cinta exactamente en el lugar deseado.

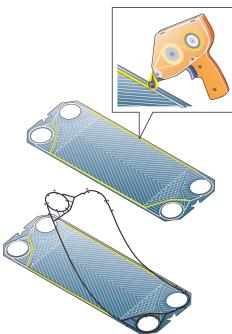
1 Abra el paquete de placas según el apartado [Intercambiador de placas — Apertura](#).

2 Retire las placas cuya junta deba sustituirse. Siga la sección [Placa — Sustitución](#).

3 Retire la junta gastada.

4 No es necesario retirar la cinta adhesiva vieja, puesto que la película es muy delgada. Sin embargo, cerciórese de que la acanaladura de la junta esté limpia y seca.

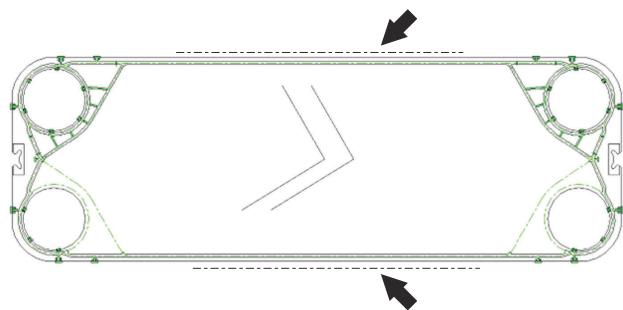
-
- 5 Adhiera la cinta usando la pistola de cinta adhesiva.



- a) **Válido para Clip-ad:** En los lados largos, la cinta debe adherirse de forma intermitente, ya que esto aumenta el rendimiento de la presión. Debe dejar de colocarse cinta a 100 mm de las diagonales abiertas y cerradas con el fin de disminuir el riesgo de aplastamiento.

Las placas B con Clip-ad se pueden encintar en la diagonal, pero las placas M no se deben encintar allí debido al riesgo de reventón de la junta.

- b) **Válido para Base-ad:** Base-ad se adhiere de forma intermitente por toda la ranura de la junta.



-
- 6 Coloque la junta en la placa. Fije los clips (si los hubiera) a lo largo de los bordes de la placa.

-
- 7 Repita el procedimiento con todas las placas que necesiten un cambio de juntas.

-
- 8 Vuelva a montar la placa en la barra de soporte según el apartado *Placa — Sustitución*.

-
- 9 Cierre el intercambiador de placas según el apartado *Intercambiador de placas — Cierre*.
-

4.3.2.4 Placa — Sustitución de juntas encoladas

Las placas con juntas encoladas suministradas por las fábricas o Centros de Servicio de Alfa Laval se encolan con una cola curada al horno (GC6). Para la sustitución de un paquete completo de placas con juntas encoladas, se recomienda enviar las placas a un Centro de Servicio y utilizar los servicios proporcionados.

Para la sustitución de placas individuales, como solución temporal, pueden utilizarse colas que no necesitan curado en horno (GC8 o GC11) según los procedimientos descritos a continuación. Cabe señalar que estas colas no son tan duraderas como la GC6 curada al horno.

Use la cola recomendada por Alfa Laval. Junto con la cola se suministran instrucciones de encolado específicas.



PRECAUCIÓN Existe riesgo de lesiones personales.

Las placas y láminas de protección tienen bordes afilados.

Utilice equipo de protección individual cuando manipule las placas y las láminas de protección. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.



PRECAUCIÓN Riesgo de dañar el equipo.

Las colas distintas de las recomendadas pueden contener cloruros que podrían dañar las placas.



PRECAUCIÓN Riesgo de dañar el equipo.

Para evitar dañar las placas, no utilice herramientas afiladas al retirar una junta encolada.



NOTA Refrigeración

En un intercambiador de calor de placas semisoldadas, no se permiten juntas pegadas en el lado del refrigerante.

1 Abra el paquete de placas según el apartado *Intercambiador de placas — Apertura*.

2 Retire la placa cuya junta deba sustituirse. Siga la sección *Placa — Sustitución*.

3 Retire la junta gastada.

4 Sin embargo, cerciórese de que la acanaladura de la junta esté limpia y seca.

5 Aplique cola.

6 Coloque la junta en la placa.

7 Repita el procedimiento para todas las placas cuyas juntas deban sustituirse.

8 Vuelva a montar la placa en la barra de soporte según el apartado *Placa — Sustitución*.

9 Cierre el intercambiador de placas según el apartado *Intercambiador de placas — Cierre*.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

5 Almacenamiento

Si, por cualquier motivo, apaga el intercambiador de calor de placas y no piensa utilizarlo durante un período de tiempo largo, siga las precauciones que se indican en esta sección.



Hasta el vencimiento del periodo de garantía estipulado en el contrato, Alfa Laval y sus representantes se reservan el derecho de inspeccionar el espacio de almacenamiento y el equipo siempre que sea necesario. Se avisará 10 días antes de la fecha de la inspección.

Si tiene alguna duda sobre el almacenamiento del intercambiador de calor de placas, consulte con un representante de Alfa Laval.

5.1 Retirada del servicio

Se recomienda almacenar el intercambiador de calor de placas bajo techo, pero si esto no fuera posible, asegúrese de protegerlo de las inclemencias meteorológicas.

- Enjuague y drene completamente el intercambiador de calor.
- Dependiendo del líquido utilizado, considere la posibilidad de secar el intercambiador de calor.
- Si el intercambiador de calor está desconectado del sistema de tuberías, tape las conexiones.
- Proteja el intercambiador de calor de la luz directa del sol, por ejemplo tapándolo con una funda de plástico no transparente. Los rayos ultravioleta acortarán la vida útil de las juntas de goma.
- El intercambiador de calor no debe exponerse a la acción del ozono, los disolventes orgánicos o los ácidos. Evite el almacenamiento en salas de motores o cerca de equipos de soldadura.
- Deberá aplicarse una capa fina de grasa que cubra por completo los pernos tensores y de bloqueo. Vea la Sección [Cierre](#).
- Tenga en cuenta que las temperaturas externas pueden acortar la vida útil de las juntas.

Puesta en marcha tras un largo plazo fuera de servicio

Si el intercambiador de calor de placas no se ha utilizado durante mucho tiempo, el riesgo de fugas durante la puesta en marcha es mayor. Para evitar este problema, se recomienda que deje reposar la goma de la junta para que recupere la mayor parte de su elasticidad.

1. Si el intercambiador de calor de placas no está colocado en la posición correcta, siga las instrucciones que se indican en el capítulo *Instalación* del *Manual de instalación*.
2. Tome nota de la medida A.
3. Abra el intercambiador de calor de placas hasta que la medida del paquete de placas sea $1,25 \times A$. Consulte la sección [Apertura](#).
4. Deje reposar el intercambiador de calor de placas entre 24 y 48 horas, cuando más tiempo mejor, para que las juntas se relajen.
5. Vuelva a apretar los pernos tensores y de bloqueo. Vea la Sección [Cierre](#).

Alfa Laval recomienda realizar una prueba de fuga, véase el apartado [Prueba de fuga](#).