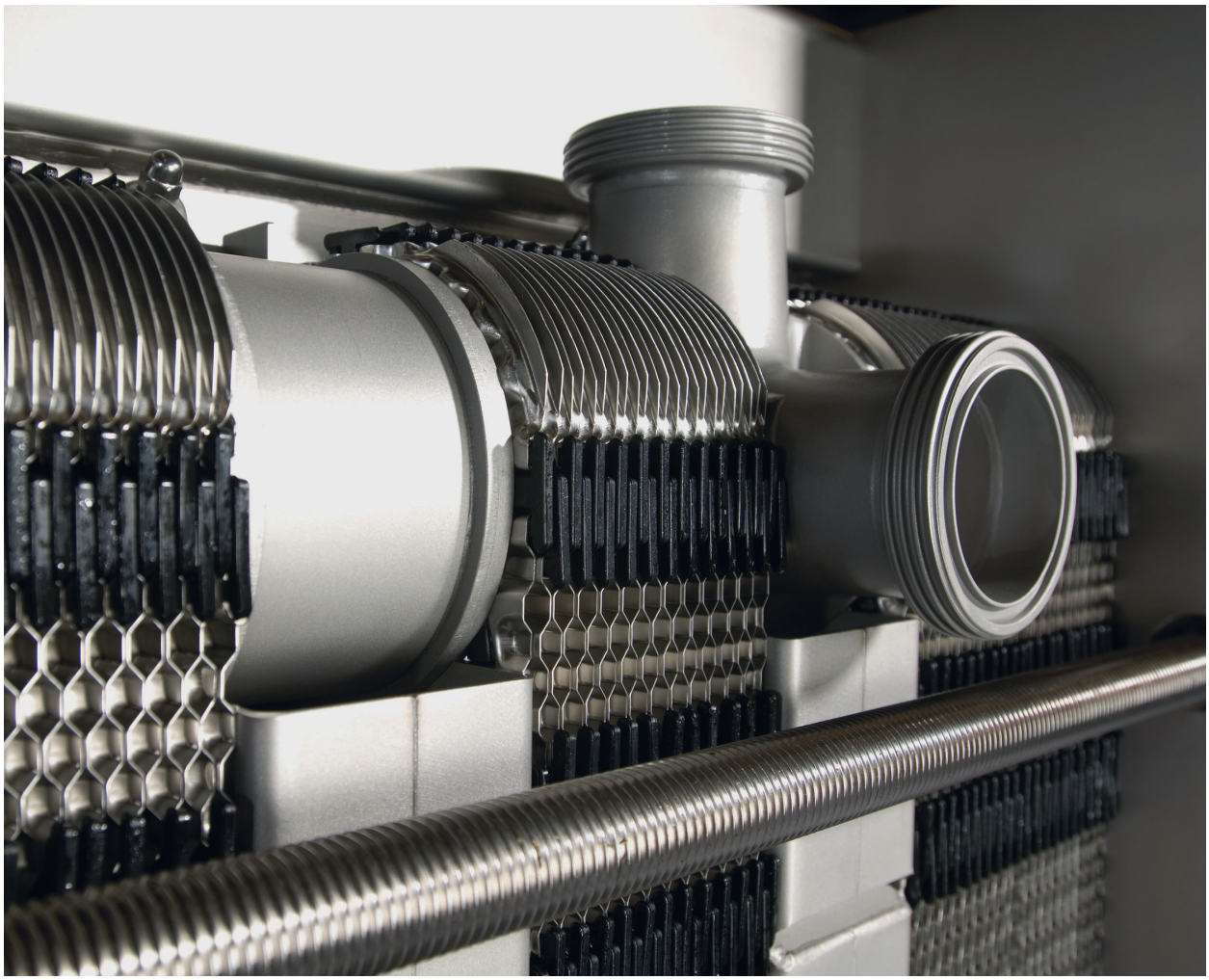
Tetra Pak® Processing Equipment AB

Manual de instalación
Intercambiador de calor de placas



Intercambiador de calor de placas Tetra Pak®

Lit. Código 200010676-4-ES

Tetra Pak®

Fabricado por Alfa Laval para Tetra Pak
Suministrado y mantenido por Tetra Pak

Póngase siempre en contacto con su representante de Tetra Pak, también cuando en el manual se hagan referencias a Alfa Laval.

Cómo ponerse en contacto con Tetra Pak:

La información para ponerse en contacto en cada uno de los países se actualiza constantemente en nuestra página web.

Visite www.tetrapak.com y póngase en contacto con su representante local de Tetra Pak

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 2025-03

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/tetrapak-manuals, to download a local language version of the manual.

العربية

استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة www.alfalaval.com/tetrapak-manuals لتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ،

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/tetrapak-manualsa stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/tetrapak-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

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

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

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

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/tetrapak-manualswebhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/tetrapak-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本語

コード、または www.alfalaval.com/tetrapak-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국의

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/tetrapak-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals , kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/tetrapak-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/tetrapak-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/tetrapak-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/tetrapak-manuals, pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/tetrapak-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/tetrapak-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/tetrapak-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

Türkçe

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya www.alfalaval.com/tetrapak-manuals adresini ziyaret edin.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/tetrapak-manuals，以下载本地语言版本的手册。

Contenido

1 Introducción....7
1.1 Descripción....7
1.1.1 Componentes....7
1.1.2 Placa de características....9
1.2 Uso previsto....11
1.3 Usos indebidos razonablemente previsibles....11
1.4 Conocimientos previos necesarios para manejar el equipo....11
1.5 Información técnica disponible....12
1.6 Condiciones de la garantía....12
1.7 Asesoramiento....12
1.8 Compromiso con el medio ambiente....13

2 Seguridad....15
2.1 Consideraciones relativas a la seguridad....15
2.2 Definición de las expresiones....15
2.3 Equipos de protección individual....16
2.4 Trabajo en altura....17

3 Almacenamiento....19
3.1 Almacenamiento de equipos....20

4 Instalación....21
4.1 Flujo de trabajo de la instalación....21
4.2 Componentes....22
4.3 Antes de la instalación, la elevación y el transporte....25
4.4 Manejo de cajas de embalaje....27
4.4.1 Caja de embalaje — Inspección....27
4.4.2 Elevación y transporte de equipos embalados en caja....28
4.5 Desembalaje de la caja de embalaje....31
4.5.1 Lados fabricados — Apertura....32
4.5.2 Flip box — Apertura....33
4.5.3 Lados elaborados— Apertura....34
4.5.4 Inspección después del desembalaje....35
4.6 Elevación del equipo....36
4.6.1 Dispositivos de fijación....39
4.6.2 Elevación con aparato elevador....40
4.6.3 Elevación mediante cable de elevación....41
4.6.4 Elevación mediante cáncamos....43
4.6.5 Elevación mediante cáncamo giratorio....44
4.6.6 Elevación mediante cáncamo giratorio....46
4.6.7 Elevación con eslingas de izado....49

4.7 Elevación del equipo..... 52
4.7.1 Elevación mediante cáncamos..... 52
4.7.2 Elevación mediante eslingas de izado en la placa de presión.....57
4.7.3 Elevación con eslingas de izado alrededor del intercambiador de placas.....62
4.8 Montaje de los pies.....66
4.9 Cubiertas de transporte.....68
4.10 Inspección previa a la instalación.....70
4.11 Puesta en marcha..... 71
4.11.1 Conexiones.....74

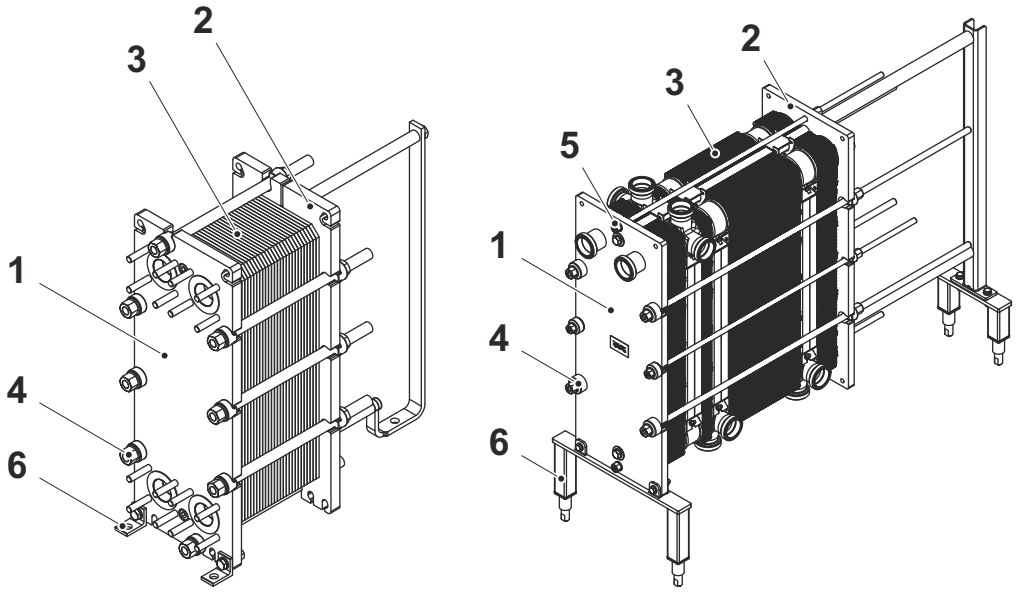
1 Introducción

Este manual proporciona la información necesaria para manejar e instalar un intercambiador de calor de placas.

1.1 Descripción

1.1.1 Componentes

Esta sección describe los componentes del intercambiador de calor de placas a los que se hace referencia en este manual. Para obtener una descripción más detallada de los componentes de un intercambiador de calor de placas, consulte el manual de mantenimiento.



Componentes principales

1. **Placa del bastidor**
   Placa fija con varias lumbreras para la conexión del sistema de tuberías. La barra de soporte y la barra guía están fijadas a la placa del bastidor.

2. **Placa de presión**
   Placa móvil de acero que puede contener varias lumbreras para la conexión del sistema de tuberías. La función de la placa de presión consiste en comprimir el paquete de placas contra la placa del bastidor.

3. **Paquete de placas**
   Estas placas se encargan de transmitir el calor de un medio a otro. El paquete de placas consta de:
   - placas de canal y placas de extremo
     o para unidades semisoldadas:
   - chasis de doble placa
   - juntas
   - placas de transición (en algunos casos)

   El paquete de placas también puede dividirse en secciones según el intercambiador de calor de placas situado a la derecha en la ilustración. Las placas más grandes entre las secciones se denominan placas de partición o de conexión, según el diseño.
4. **Pernos tensores**
   Los pernos con cajas de cojinetes son pernos tensores.
5. **Pernos de bloqueo**
   Los pernos restantes tienen la función de mantener en su lugar la placa del bastidor y la placa de presión. A menudo son más cortos que los pernos tensores.
6. **Pie**
   Una pieza que puede ser fija o ajustable. También puede utilizarse para fijar el intercambiador de calor de placas a los cimientos mediante pernos.

1.1.2 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.**

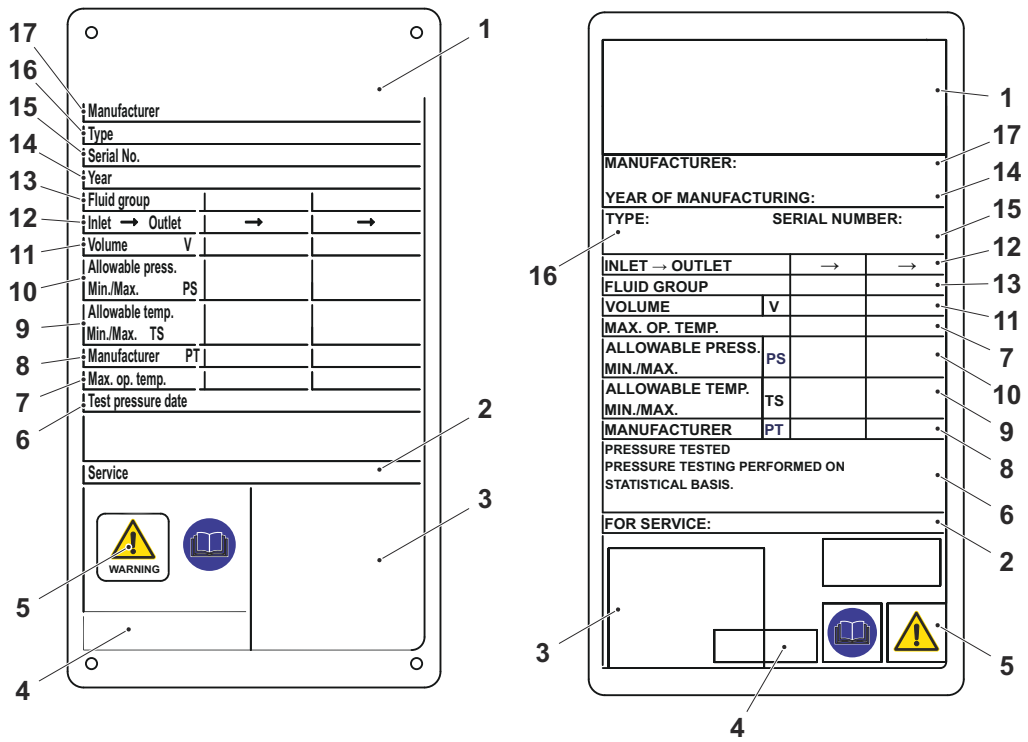
La placa de características indica tanto la presión de diseño como la temperatura de diseño. Estos valores no deben superarse.

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.

1.2 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.

1.3 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*.

1.4 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.

1.5 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.

1.6 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.

1.7 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.

1.8 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.

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.

3 Almacenamiento

ADVERTENCIA **Riesgo de dañar el equipo.**

La caja de embalaje no está diseñada para ser apilada.

Jamás deposite objetivos encima de la caja de embalaje.

Si no se ha acordado otra cosa, Alfa Laval entrega el intercambiador de calor de placas listo para su puesta en servicio tras la llegada.

Alfa Laval y sus representantes se reservan el derecho a inspeccionar el espacio de almacenamiento y/o el equipo siempre que sea necesario hasta la fecha de vencimiento del período de garantía especificada en el contrato. 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.

3.1 Almacenamiento de equipos

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

- Asegúrese de que las conexiones estén cubiertas.
- 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. Véase la sección *Cierre* del *Manual de mantenimiento*.
- Tenga en cuenta que las temperaturas externas pueden acortar la vida útil de las juntas.

Almacenamiento prolongado antes de entrar en funcionamiento

Si el intercambiador de calor de placas debe almacenarse durante un periodo superior a un año, el riesgo de fugas durante la puesta en marcha aumentará. Para evitar este problema, se recomienda que deje reposar la goma de la junta para que recupere la mayor parte de su elasticidad.

1. Afloje los pernos tensores y de bloqueo. Siga las instrucciones del *Manual de mantenimiento*.
2. Abra el intercambiador de calor de placas hasta que la medida del paquete de placas sea 1,25×A.
3. Deje reposar el intercambiador de calor de placas entre 24 y 48 horas, cuando más tiempo mejor, para que las juntas se relajen.
4. Vuelva a apretar según las instrucciones del *Manual de mantenimiento*.
5. Alfa Laval recomienda llevar a cabo una prueba de fugas, consulte la sección *Prueba de fugas* en el *Manual de mantenimiento*.

4 Instalación

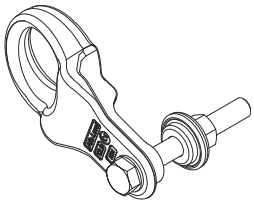
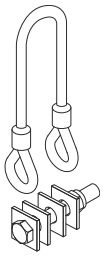
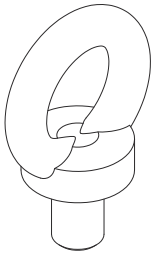
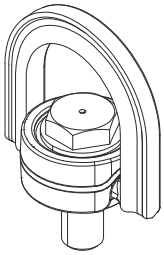
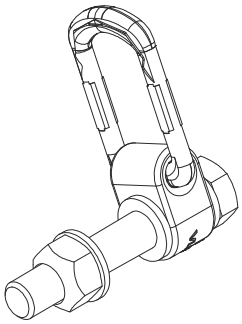
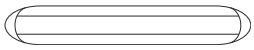
4.1 Flujo de trabajo de la instalación

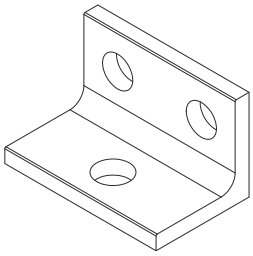
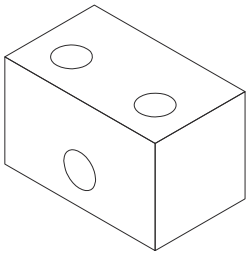
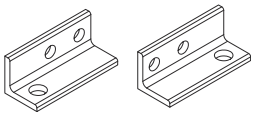
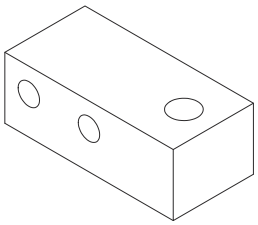
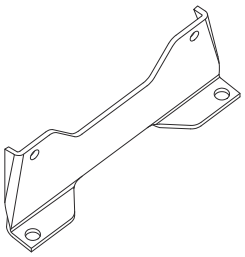
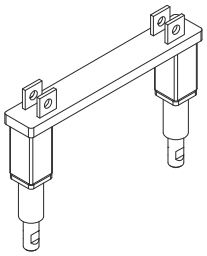
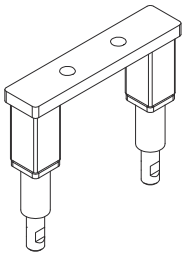
La instalación de cualquier equipo Alfa Laval sigue el proceso que se describe a continuación. Siga los pasos pertinentes en función del acuerdo de instalación y del sector de explotación.

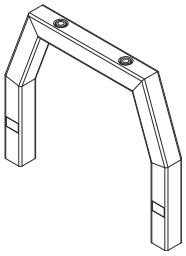
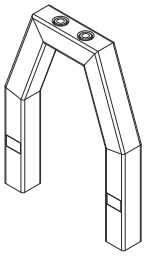
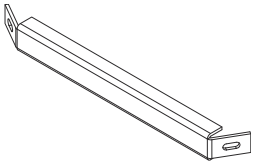
Paso	Actividades del proceso	Estado final	Nota
1	Preparativos	Lugar preparado. Equipo en el lugar preparado.	
2	Limpieza de tuberías	Tuberías libres de polvo, suciedad y otras partículas extrañas que puedan obstruir el intercambiador de calor de placas.	Se recomienda instalar un filtro en línea antes de la entrada del intercambiador de calor de placas.
3	Terminación mecánica	Equipo instalado mecánicamente.	También incluye la conexión a las tuberías del equipo de proceso.
4	Limpieza	Equipos limpios y listos para la producción.	Solo relevante para algunos sectores. Consulte al responsable de la instalación. Siga las instrucciones de limpieza del Manual de mantenimiento.
5	Puesta en servicio	Puesta en servicio y validación funcional de los equipos	Solo es válido si se ha acordado.
6	Validación del rendimiento	Rendimiento del equipo validado.	
7	Entrega	Contrato cumplido.	

4.2 Componentes

Este manual (manual de instalación) se divide en secciones correspondientes a los componentes utilizados con cualquier intercambiador de calor de placas. En la documentación suministrada, véase el apartado *Información técnica suministrada*; encontrará una lista de todos los componentes incluidos en su intercambiador de calor de placas específico. La siguiente tabla muestra el nombre y el diseño de cada componente citado en los nombres de las secciones de este manual relacionadas con el izado y la elevación.

Denominación	Diseño
Dispositivo de elevación	
Cable de elevación	
Cáncamo de izado	
Cáncamo giratorio	
Cáncamo giratorio	
Eslinga de izado	

Denominación	Diseño
Pie en L	
Pie de bloque	
Pie en L del pie basculante	
Pie de bloqueo del pie basculante	
Pie fijo	
Placa del bastidor inferior de pies ajustables	
Columna de soporte inferior de pies ajustables	

Denominación	Diseño
Placa del bastidor superior de pies ajustables	
Columna de soporte superior de pies ajustables	
Barra estabilizadora	

4.3 Antes de la instalación, la elevación y el transporte

PRECAUCIÓN **Riesgo de dañar el equipo.**

Durante la instalación o el mantenimiento, deben de tenerse en cuenta una serie de precauciones para evitar dañar el intercambiador de calor de placas y sus piezas. Si se dañan las piezas, podría afectar al rendimiento o al funcionamiento del intercambiador de calor de placas.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

El equipo pesa mucho.

Nunca levante o mueva el equipo manualmente.

ADVERTENCIA

La identificación de las conexiones al canal soldado y al canal con junta es muy importante. Si introduce un material inapropiado en el canal con junta, podría ocasionar serias lesiones personales y daños en las juntas.

Si tiene alguna duda al respecto, póngase en contacto con el representante de Alfa Laval.

A tener en cuenta antes de la instalación

- Mantenga el intercambiador de calor de placas embalado hasta que llegue el momento de instalarlo.
- Antes de conectar una tubería, asegúrese de que se han apartado del sistema de tuberías todos los objetos extraños que estuvieran conectados al intercambiador de calor de placas.
- Antes de conectar cualquier tubería, asegúrese de que todos los pernos de los pies estén apretados y que el intercambiador de calor de placas esté bien fijado a la base.
- Antes de la puesta en marcha, asegúrese de que todos los pernos tensores estén bien ajustados y que las medidas del conjunto de placas sean correctas (medida A). Consulte el plano del intercambiador de calor de placas.
- Las tuberías deben poder soportar cargas imprevistas de modo que el intercambiador de calor de placas no quede expuesto a picos de presión, dilataciones térmicas o vibraciones.
- Procure que la variación de presión sea lo más baja posible.
- Deberán instalarse válvulas de seguridad de acuerdo con las reglamentaciones vigentes para recipientes a presión.
- Se recomienda utilizar láminas de protección para cubrir el paquete de placas, con el fin de evitar lesiones personales causadas por fugas de fluidos calientes o corrosivos del paquete de placas. También para evitar lesiones al tocar las placas calientes.
- Asegúrese de que el tiempo de apertura de las válvulas es suficientemente lento para evitar sobrepresiones.

- Asegúrese de que no quede aire dentro del intercambiador de calor de placas.
- Si se espera que la superficie del intercambiador de calor de placas vaya a estar caliente o fría, tome medidas de protección, como el aislamiento del intercambiador de calor de placas, para evitar correr el riesgo de que el personal sufra lesiones. Asegúrese siempre de que las acciones necesarias cumplan con la normativa local.
- En la placa de características se indican las presiones y temperaturas de diseño de cada modelo. No deben superarse estos valores.
- Compruebe el estado del suelo.
- Siempre compruebe dónde está el centro de gravedad antes de desembalar o mover el equipo. Mantenga el centro de gravedad tan bajo como sea posible.
- Mueva siempre el equipo despacio y con firmeza.

Refrigeración

ADVERTENCIA **Riesgo de dañar el equipo.**

Se deben alcanzar condiciones de vacío total al iniciar las labores de refrigeración para evitar que aparezca humedad y aire en el intercambiador de calor de placas.

- Dado que la mayoría de los sistemas de refrigeración contienen aceite de compresor, debe ser posible extraer este aceite del sistema, ya sea de forma manual o automática. De no extraerse, el aceite del compresor acabará en el intercambiador de calor de placas y provocará incrustaciones. Cuando el espesor de la película de aceite sea demasiado grueso o cuando se acumule aceite en la lumbrera o en los canales, el rendimiento del intercambiador de calor de placas se verá afectado negativamente.

Evaluación de los riesgos

Siempre realice una evaluación minuciosa de los riesgos antes de elevar y transportar el equipo embalado o sin embalar cada vez que lo tenga que manipular.

4.4 Manejo de cajas de embalaje

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

La elevación y el transporte del equipo, tanto embalado como no embalado, debe dejarse en manos de personas cualificadas. Consulte la sección *Conocimientos previos* en el capítulo *Introducción*.

El intercambiador de calor de placas se entrega en una paleta y puede encontrarse embalado en una caja de embalaje o envuelto en film elástico. Hay tres versiones principales de cajas de embalaje:

- Lados fabricados - lados y tapa hechos con piezas individuales
- Flip box — caja con bisagras en los lados y una tapa suelta
- Lados elaborados — lados y tapa elaborados tabla por tabla al preparar el embalaje para la entrega

El centro de gravedad está marcado en la caja de embalaje o en el embalaje.

Una caja de embalaje también está marcada con otros símbolos con arreglo a la tabla.

Símbolo	Significado
	Centro de gravedad
	No apilar encima
	Frágil
	Este lado arriba

4.4.1 Caja de embalaje — Inspección

Examine el exterior de las cajas de embalaje antes de empezar a descargarlas e informe de cualquier daño de transporte. En caso de cualquier daño contacte con la compañía de seguros.

4.4.2 Elevación y transporte de equipos embalados en caja

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

El equipo es pesado y sensible y se debe manejar con precaución.

No se permite que personal no autorizado se encuentre en las zonas de riesgo definidas mientras se manipula el equipo embalado o no embalado.

ADVERTENCIA **Riesgo de dañar el equipo.**

La caja de embalaje no está diseñada para soportar la presión de las eslingas de izado sobre la parte superior de la caja.

Siempre utilice una carretilla elevadora para elevar y desplazar el equipo embalado.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

Nunca trabaje debajo de una carga suspendida.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

Siempre utilice una carretilla elevadora homologada para la carga que vaya a desplazar y conforme con la normativa local.

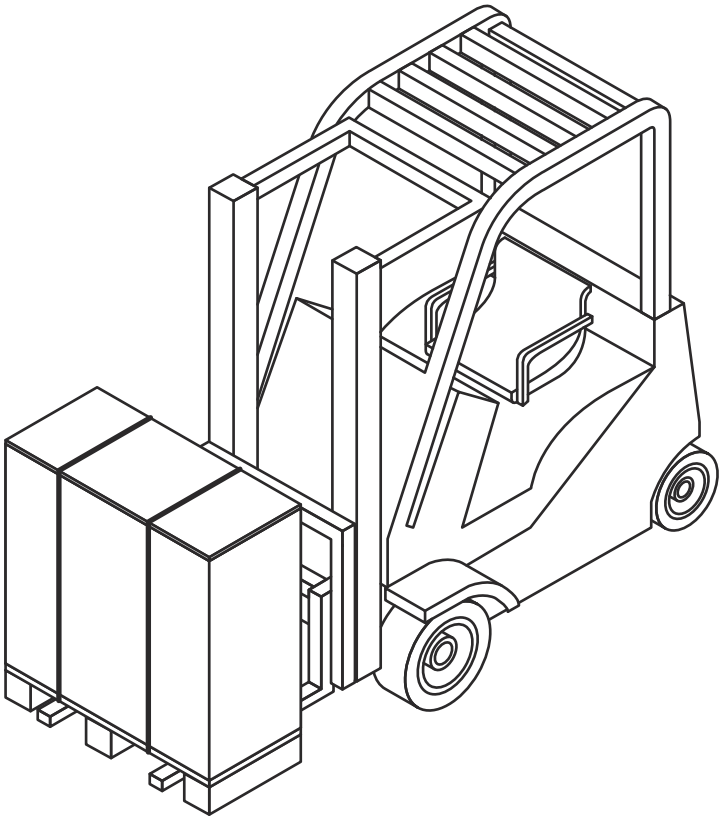
En las superficies externas de las cajas de embalaje se encuentran etiquetas, símbolos y carteles de advertencia que describen los principios de manipulación que deben observarse.

- Nunca deje una carga colgante desatendida.
- Si el equipo, embalado o no embalado, está amarrado a la paleta entregada, se debe elevar utilizando una carretilla elevadora.
- Planifique detenidamente la elevación y el transporte.
- Delimite y precinte las zonas de riesgo para la elevación y el transporte del equipo embalado o no embalado.
- Siempre lleve a cabo una evaluación del riesgo en la zona de riesgo y en las vías de tránsito antes de elevar y transportar el equipo embalado o no embalado.
- Las cajas de embalaje no se deben someter a choques ni a movimientos bruscos. Las cajas de embalaje no son de carga y no se deben apilar ni tener otros artículos colocados sobre ellas.
- Las cajas de embalaje deben mantenerse en la posición vertical indicada.
- Levante las cajas de embalaje como se indica. Levante las cajas lo suficiente para separarlas del suelo.
- Levante y transporte la carga lenta y suavemente.
- Cuando el equipo está embalado en una caja de embalaje, es necesario izarlo utilizando una carretilla elevadora.
- La longitud de las horquillas de la carretilla debe ser igual o mayor que la profundidad de la paleta.

- Asegúrese de que la caja de embalaje se mantenga estable en el equipo utilizado para elevarla.
- Lleve la caja de embalaje a su punto de destino previsto.
- Baje la caja de embalaje suavemente hasta el suelo, dejando suficiente espacio a su alrededor para acceder fácilmente a todos los lados.
- Asegúrese de que la caja de embalaje esté sostenida firmemente. Coloque bloques o placas debajo de la caja de embalaje si fuese necesario.
- El centro de gravedad debe estar siempre entre las horquillas de la carretilla elevadora.

En las cajas de embalaje o en el equipo se pueden poner etiquetas que indiquen si se han volcado o se han visto expuestas a una humedad extrema.

Cuando el equipo se entrega en una caja de embalaje, es necesario izarlo con una carretilla elevadora.



Desembale el equipo con arreglo a las instrucciones presentadas en la Sección *Desembalaje de la caja de embalaje*.

Se recomienda dejar el equipo sujeto a la paleta y manejarlo con una carretilla elevadora hasta que llegue el momento de instalarlo.

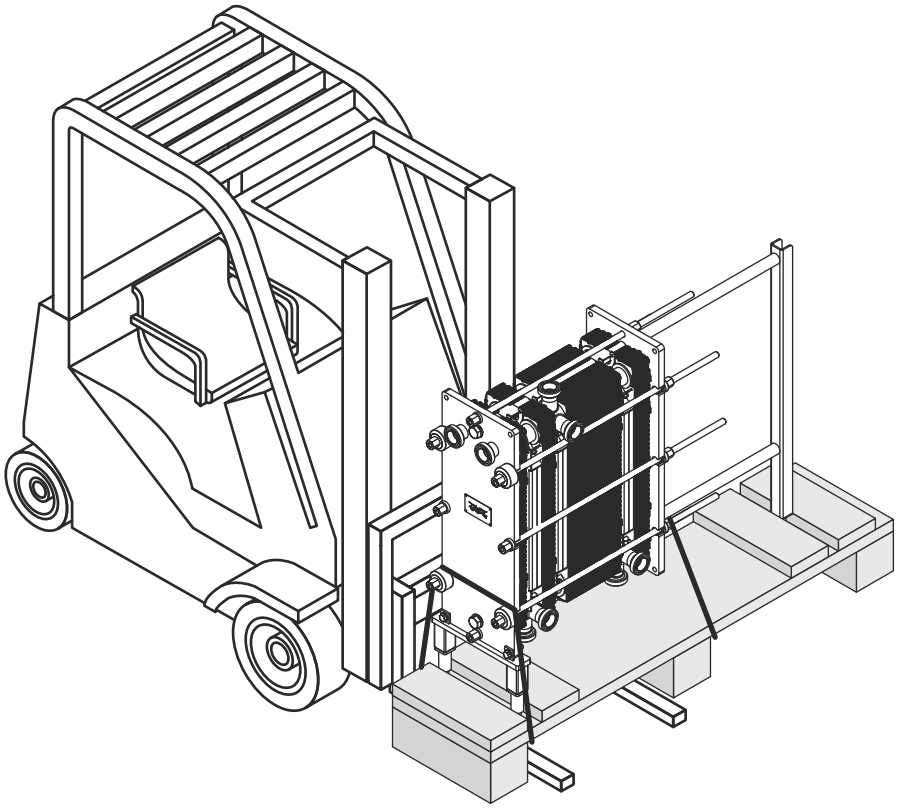
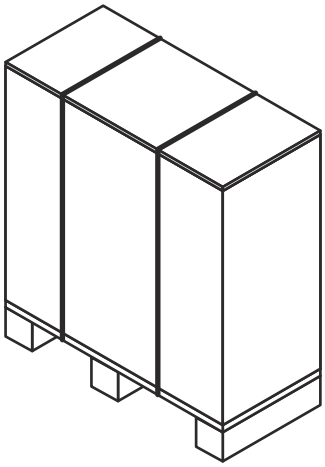


Figura 1: La ilustración muestra un equipo de ejemplo.

4.5 Desembalaje de la caja de embalaje

Siga los pasos para el tipo de caja de embalaje correspondiente:

- Lados fabricados - Consulte el Procedimiento *Lados fabricados — Apertura*
- Flip box — Consulte el Procedimiento *Flip box — Apertura*
- Lados elaborados — Consulte el Procedimiento *Lados elaborados — Apertura*



Zona de desembalaje

El área mínima dedicada al desembalaje debe ser al menos dos veces el tamaño de la caja de embalaje más grande.

Una vez retirada la caja de embalaje pero con el equipo aún fijado a la paleta, retire las piezas sueltas o las piezas más pequeñas sujetadas a la paleta.

El equipo puede estar amarrado a la paleta con cintas de plástico o con tornillos. Las cintas de plástico se deben cortar. Los tornillos se tienen que quitar.

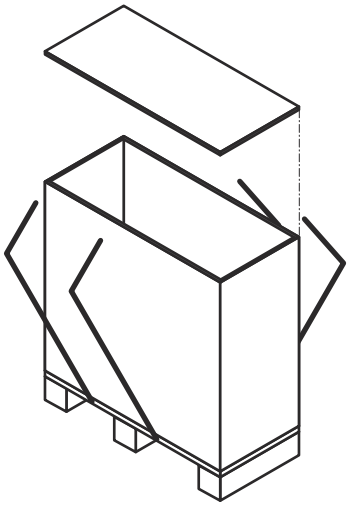
4.5.1 Lados fabricados — Apertura

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

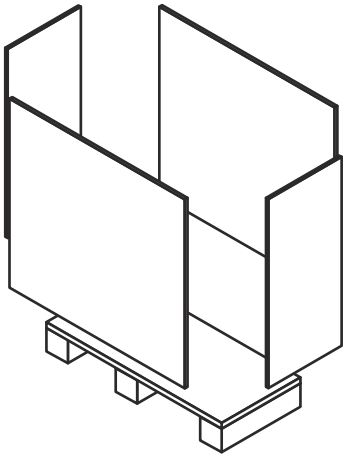
Posible caída del equipo o de objetos sueltos. Las correas de plástico pueden saltar al cortarlas. Puede haber bordes afilados, astillas y clavos en la caja de embalaje y en el equipo.

Use equipos de protección individual al manipular el equipo durante el desembalaje y la instalación. Maneje el equipo con precaución. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

1. Corte las cintas de plástico y quite la parte superior de la caja de embalaje.



2. Desmonte los lados quitando los tornillos o los clavos.



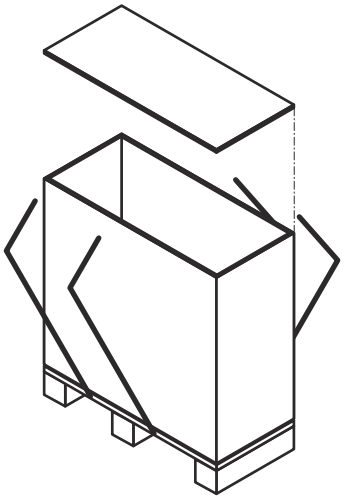
4.5.2 Flip box — Apertura

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

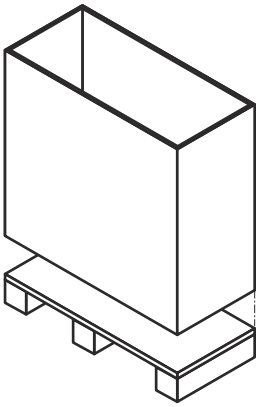
Posible caída del equipo o de objetos sueltos. Las correas de plástico pueden saltar al cortarlas. Puede haber bordes afilados, astillas y clavos en la caja de embalaje y en el equipo.

Use equipos de protección individual al manipular el equipo durante el desembalaje y la instalación. Maneje el equipo con precaución. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

1. Corte las cintas de plástico y quite la parte superior de la caja de embalaje.



2. Levante la caja de tipo Flip-Box y retírela de la paleta .



4.5.3 Lados elaborados— Apertura

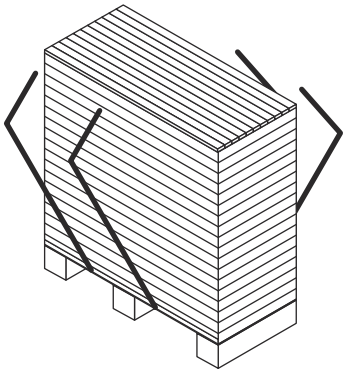
ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

Posible caída del equipo o de objetos sueltos. Las correas de plástico pueden saltar al cortarlas. Puede haber bordes afilados, astillas y clavos en la caja de embalaje y en el equipo.

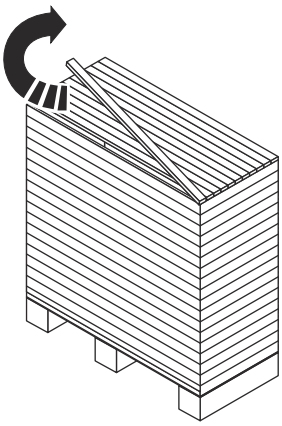
Use equipos de protección individual al manipular el equipo durante el desembalaje y la instalación. Maneje el equipo con precaución. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

Una caja de embalaje con lados y parte superior elaborados está formada por tablas.

1. Corte las cintas de plástico y quítelas.



2. Empiece por la parte superior de la caja de embalaje y retire las tablas una por una.



3. Cuando haya retirado todas las tablas de la parte superior, pase a quitar las laterales.

4.5.4 Inspección después del desembalaje

Una vez que el equipo esté colocado en el lugar previsto, realice siempre las inspecciones que se indican a continuación:

- Compruebe la medida A, esto es, la distancia entre el interior de la placa de bastidor y el interior de la placa de presión. Tanto la medida A como el número de placas figuran en el plano del intercambiador de calor de placas.
- Asegúrese de que todos los pernos estén correctamente apretados.
- Asegúrese de que los pies estén correctamente apretados.

> **NOTA**
>
> Algunos equipos se entregan con los soportes desmontados.

- Compruebe que las tuberías de conexión se puedan retirar para realizar el mantenimiento.
- Asegúrese de que haya suficiente espacio para quitar las placas de un lado del intercambiador de calor de placas.

4.6 Elevación del equipo

Se recomienda contratar los servicios de una compañía de aparejos para que se encargue de la manipulación hasta que el equipo esté en la posición en la que se instalará.

La información de seguridad de esta sección es válida para todas las instrucciones de elevación descritas para los diferentes equipos de elevación. Lea siempre esta sección y tenga en cuenta los mensajes de seguridad antes de pasar a las instrucciones de elevación correspondientes a su intercambiador de placas.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

El equipo es pesado con un centro de gravedad situado en lo alto.

La elevación y el transporte del equipo, tanto embalado como no embalado, debe dejarse en manos de personas cualificadas. Consulte la sección *Conocimientos previos* en el capítulo *Introducción*.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

Posible caída del equipo o de objetos sueltos. Las correas de plástico pueden saltar al cortarlas. Puede haber bordes afilados, astillas y clavos en la caja de embalaje y en el equipo.

Use equipos de protección individual al manipular el equipo durante el desembalaje y la instalación. Maneje el equipo con precaución. Consulte la Sección *Equipos de protección individual* en el Capítulo *Seguridad*.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

Nunca trabaje debajo de una carga suspendida.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

Nunca trabaje solo durante la elevación y el desplazamiento del equipo, tanto embalado como no embalado.

ADVERTENCIA **Riesgo de dañar el equipo.**

Para las eslingas o los dispositivos de izado, utilice siempre los puntos de agarre marcados con círculos rojos en las figuras siguientes. No está permitido el uso de otros puntos de acoplamiento o eslingas de izado distintos a los indicados. Si el intercambiador de calor de placas no está provisto de dispositivos de elevación de Alfa Laval, se debe seleccionar el equipo correspondiente y se deben utilizar los mismos puntos de acoplamiento. El personal autorizado es el único responsable de seleccionar los componentes y los procedimientos de forma segura y correcta. Tenga siempre cuidado durante el procedimiento de elevación para evitar que los componentes del intercambiador de calor se estropeen.

ADVERTENCIA **Riesgo de dañar el equipo.**

Nunca levante el equipo por las conexiones o los pernos de espárrago que lo rodean.

NOTA

Si el intercambiador de calor de placas se entrega con dos elementos de elevación, por ejemplo, dos cáncamos giratorios o dos cables de elevación, indica que el diseño permite una elevación de dos puntos. Esto puede ser válido para intercambiadores de calor de placas pequeños o intercambiadores de calor de placas con un paquete de placas pequeño.

El personal autorizado es siempre el responsable de la seguridad, la selección adecuada del equipo de elevación y la ejecución de las operaciones de elevación e izado. Use eslingas de izado no dañadas y homologadas para el peso del intercambiador de calor de placas. Utilice los puntos de elevación como se muestra en cada ilustración. Si el equipo tiene accesorios de elevación montados, estos se deben utilizar.

Si no se indica lo contrario, utilice dos eslingas de izado (1) y (2) y asegúrese de que el ángulo de elevación (α) esté entre 45° y 90°.

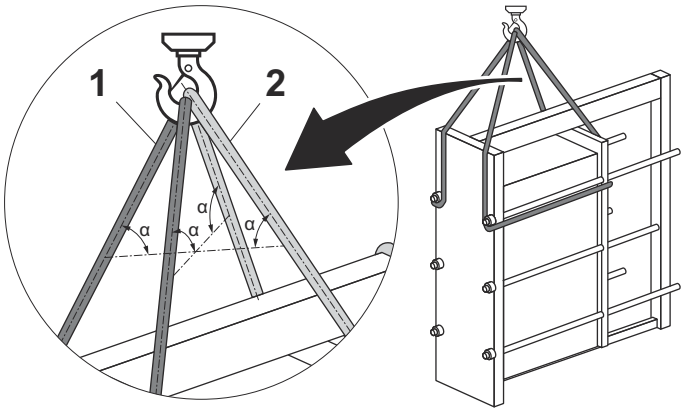


Figura 2: La ilustración muestra cómo colocar las eslingas de izado en un equipo de muestra

Antes de soltar el equipo de la paleta, fije dos eslingas de izado en el equipo para que no caiga.

NOTA

No levante el equipo y la paleta. Tense las eslingas de izado lo justo para que el equipo no caiga.

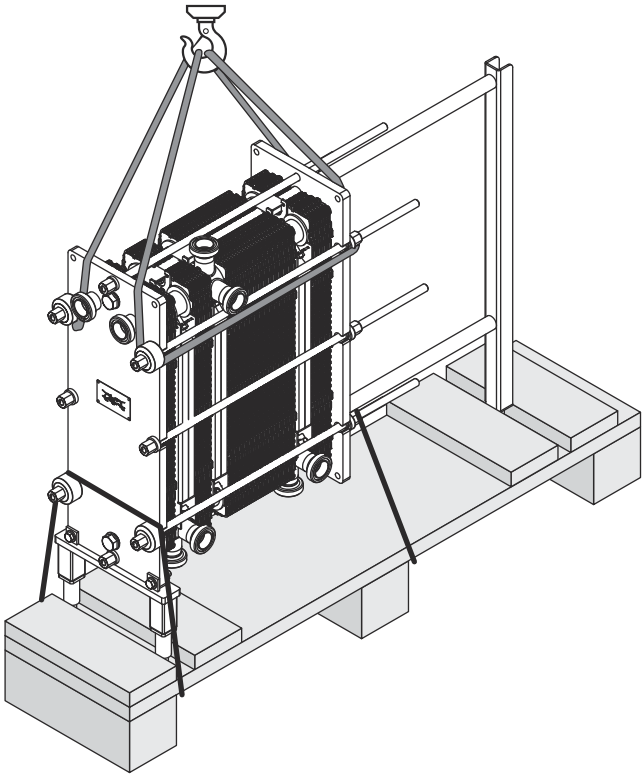


Figura 3: La ilustración muestra un equipo de ejemplo.

Retire cualquier accesorio que sujete el equipo a la paleta.

Levante con cuidado el equipo y asegúrese de que se suelte de la paleta.

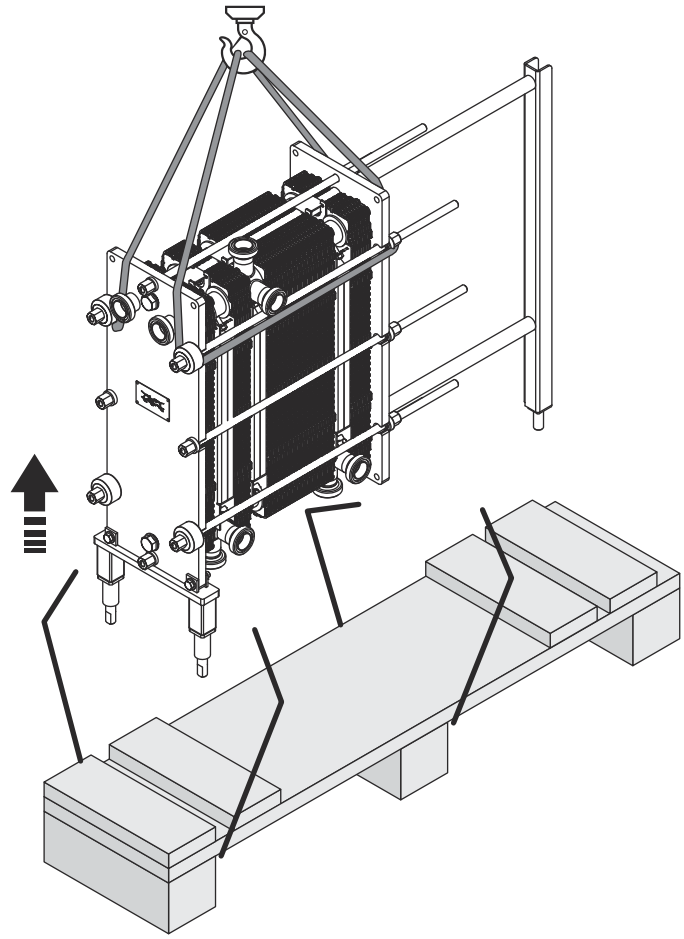
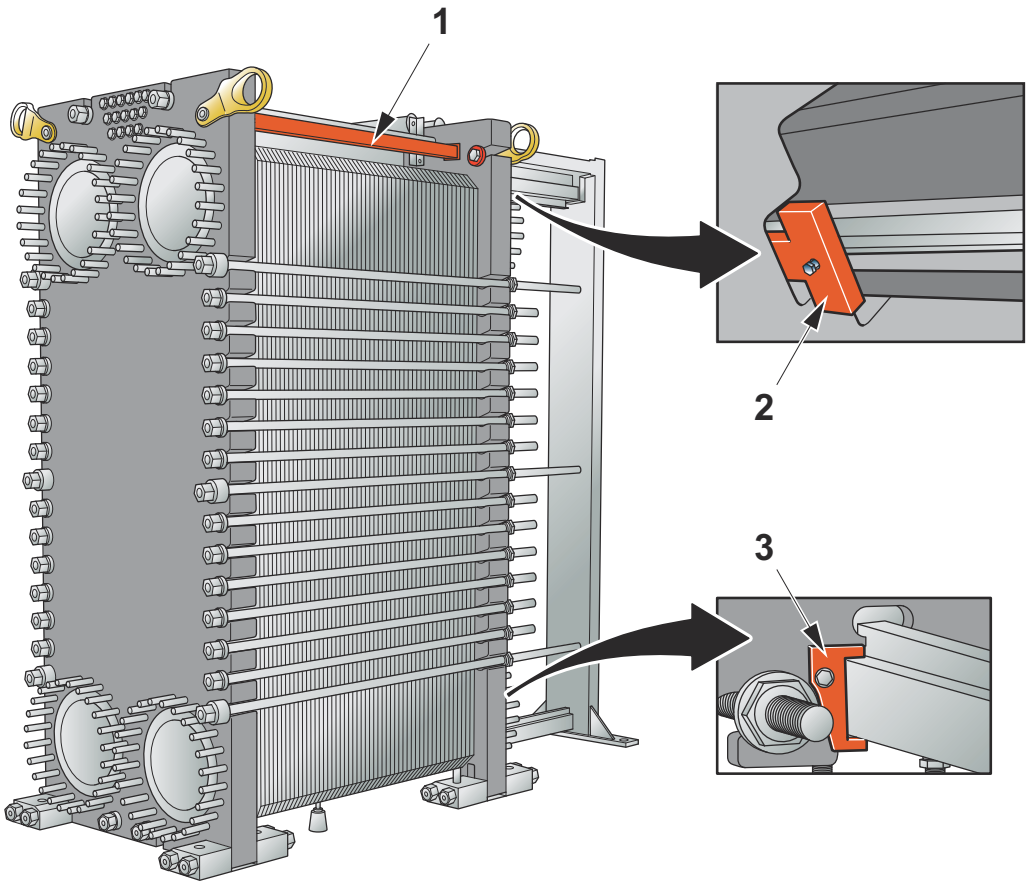


Figura 4: La ilustración muestra un equipo de ejemplo.

4.6.1 Dispositivos de fijación

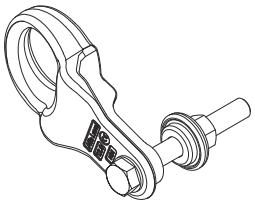
Si el intercambiador de calor de placas dispone de dispositivos de elevación y fijación (1), (2) y (3), estos no deben retirarse antes de la instalación. No está permitido utilizar ninguno de los dispositivos de sujeción para la elevación. Una vez completada la instalación, retire los dispositivos de elevación y sujeción antes de poner en funcionamiento el intercambiador de calor de placas. Los dispositivos de elevación y fijación pueden guardarse para un uso futuro en caso de que tenga que trasladar el intercambiador de calor de placas.



1. Asegure el dispositivo de bloqueo entre la placa del bastidor y la placa de presión.
2. Apriete el soporte de bloqueo para asegurar la placa de presión en la barra de soporte.
3. Apriete el soporte de bloqueo para fijar la placa de presión a la barra guía.

4.6.2 Elevación con aparato elevador

Esta sección solo es válida cuando se utilizan dispositivos de elevación.



ADVERTENCIA **Riesgo de dañar el equipo.**

Si hay instalados dispositivos de sujeción para el transporte, no los utilice como puntos de elevación. Utilice siempre los dispositivos de elevación como puntos de elevación.

NOTA

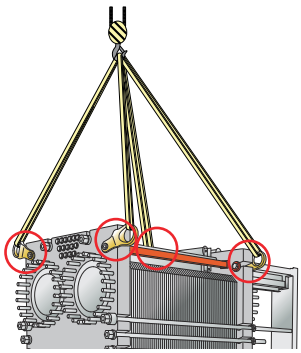
El equipo se entrega con los dispositivos de elevación montados. Puede dejar que permanezcan en el equipo después de la instalación.

Si el equipo tiene montada la paleta entregada, se debe izar utilizando una carretilla elevadora. Siga las instrucciones del apartado *Elevación y transporte*.

Si el equipo no tiene montada la paleta entregada, se debe elevar utilizando eslingas de izado. Siga las instrucciones del apartado *Elevación del equipo*.

1. Compruebe que los dispositivos de elevación estén correctamente montados. Apriete los tornillos si fuese necesario.

2. Monte las eslingas de elevación en los aparatos elevadores. Use entre dos y cuatro eslingas de izado, dependiendo del peso del intercambiador de calor de placas.

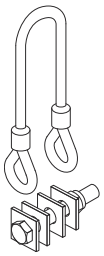


3. Levante lentamente el equipo de forma que quede a poca altura del suelo.

4. Asegúrese de que el equipo se cuelgue nivelado.

4.6.3 Elevación mediante cable de elevación

Esta sección solo es válida cuando se utiliza cable de elevación.



NOTA

El equipo se entrega con los cables de elevación montados. Puede dejar que permanezcan en el equipo después de la instalación.

El diámetro de curvatura del bucle de alambre D debe ser como mínimo seis veces el diámetro del cable. **D > 6d**.

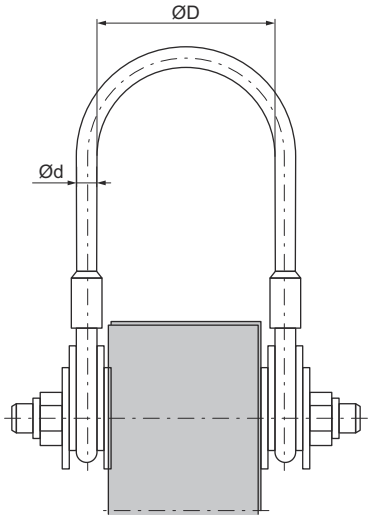


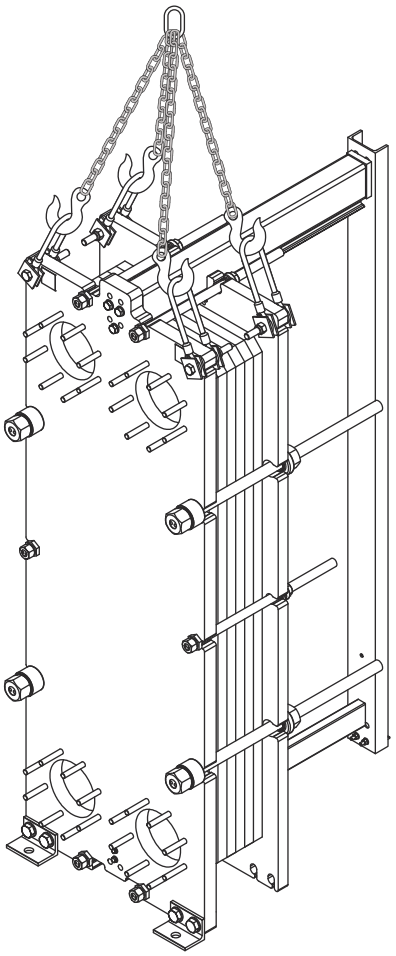
Figura 5: Cable de izado montado con un bastidor.

Si el equipo tiene montada la paleta entregada, se debe izar utilizando una carretilla elevadora. Siga las instrucciones del apartado *Elevación y transporte*.

Si el equipo no está amarrado a la paleta entregada, se debe elevar utilizando eslingas de cadena. Siga las instrucciones del apartado *Elevación del equipo*.

1. Compruebe que los cables de elevación estén bien montados. Apriete los tornillos si fuese necesario.

2 Conecte las eslingas de cadena a los cables de elevación.

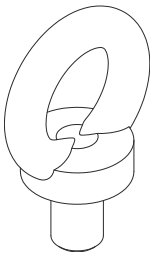


3 Levante lentamente el equipo de forma que quede a poca altura del suelo.

4 Asegúrese de que el equipo se cuelgue nivelado.

4.6.4 Elevación mediante cáncamos

Esta sección solo es válida cuando se utilizan cáncamos de elevación.

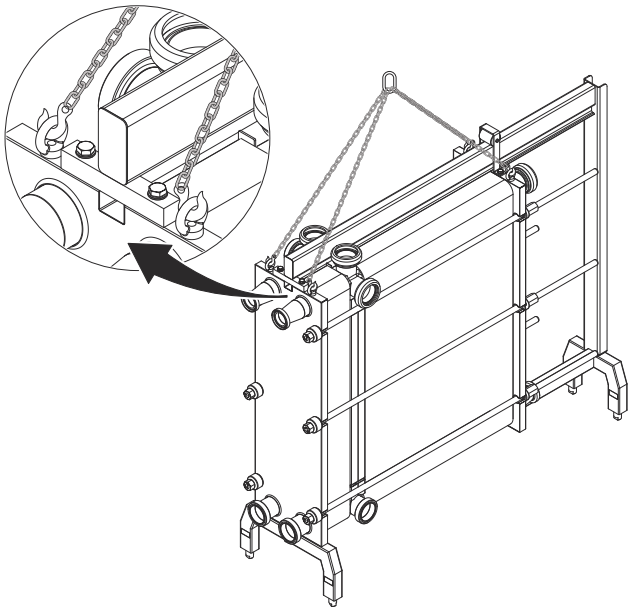


Si el equipo tiene montada la paleta entregada, se debe izar utilizando una carretilla elevadora. Siga las instrucciones del apartado *Elevación y transporte*.

Si el equipo no tiene montada la paleta entregada, se debe elevar utilizando eslingas de izado. Siga las instrucciones del apartado *Elevación del equipo*.

1. Asegúrese de que el punto de elevación del equipo de elevación quede situado en la zona del centro de gravedad del intercambiador de calor de placas.

2. Utilice una eslinga de cadena y coloque los ganchos de elevación o los grilletes de elevación en cada uno de los cuatro cáncamos de elevación montados con el intercambiador de calor de placas.

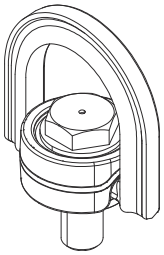


3. Levante lentamente el equipo de forma que quede a poca altura del suelo.

4. Asegúrese de que el equipo se cuelgue nivelado.

4.6.5 Elevación mediante cáncamo giratorio

Esta sección solo es válida cuando se utilizan cáncamos giratorios.



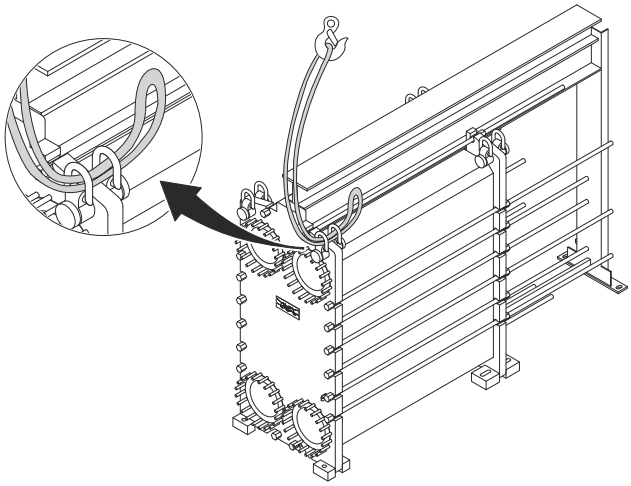
Si el equipo tiene montada la paleta entregada, se debe izar utilizando una carretilla elevadora. Siga las instrucciones del apartado *Elevación y transporte*.

Si el equipo no tiene montada la paleta entregada, se debe elevar utilizando eslingas de izado. Siga las instrucciones del apartado *Elevación del equipo*.

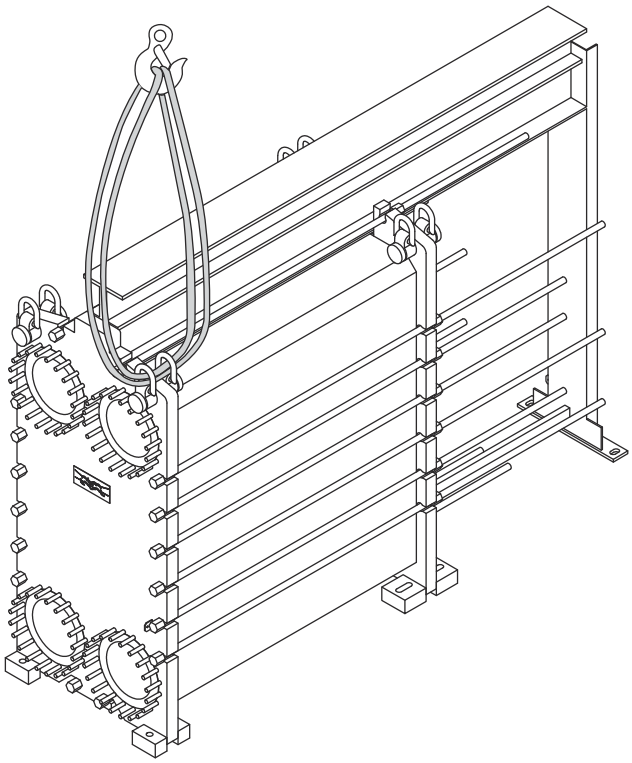
1. Asegúrese de que el punto de elevación del equipo de elevación quede situado en la zona del centro de gravedad del intercambiador de calor de placas.

2. Enrosque un extremo de una eslinga de izado en el equipo de elevación.

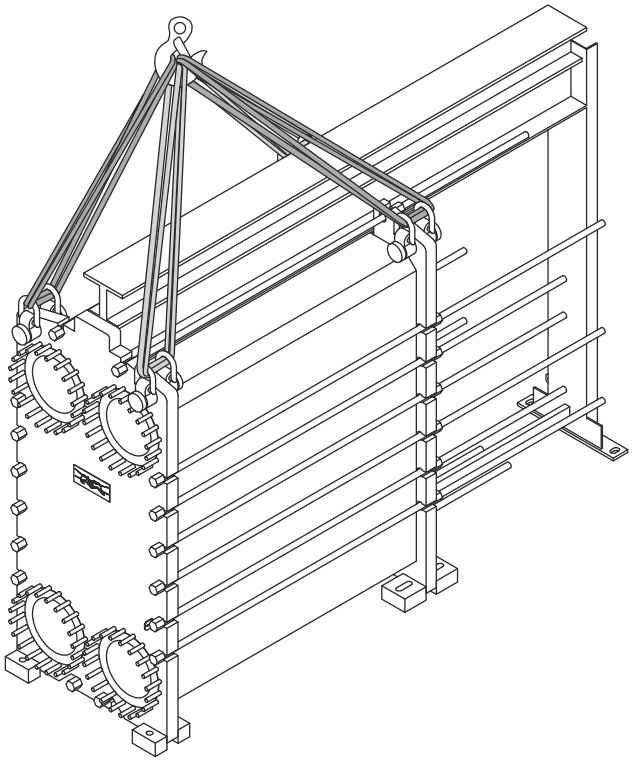
3. Enrosque el otro extremo de la eslinga de izado en uno de los pares de pernos de cáncamo giratorio.



4 Enrosque también el segundo extremo de la eslinga de izado en el equipo de elevación.



5 Repita el procedimiento en los restantes cáncamos giratorios.

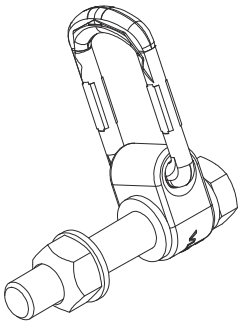


6 Levante lentamente el equipo de forma que quede a poca altura del suelo.

7 Asegúrese de que el equipo se cuelgue nivelado.

4.6.6 Elevación mediante cáncamo giratorio

Esta sección solo es válida cuando se utilizan cáncamos giratorios.



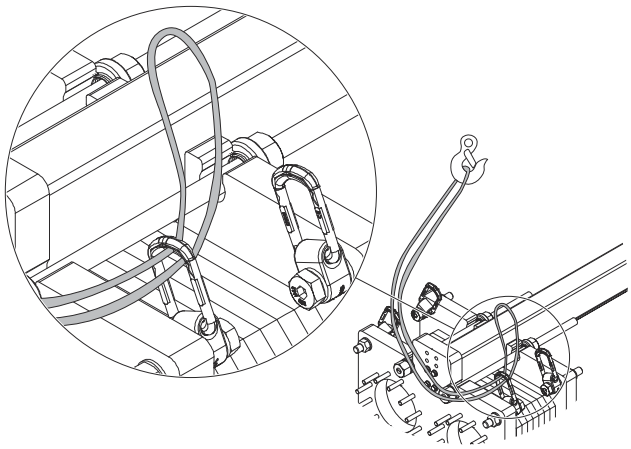
NOTA

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

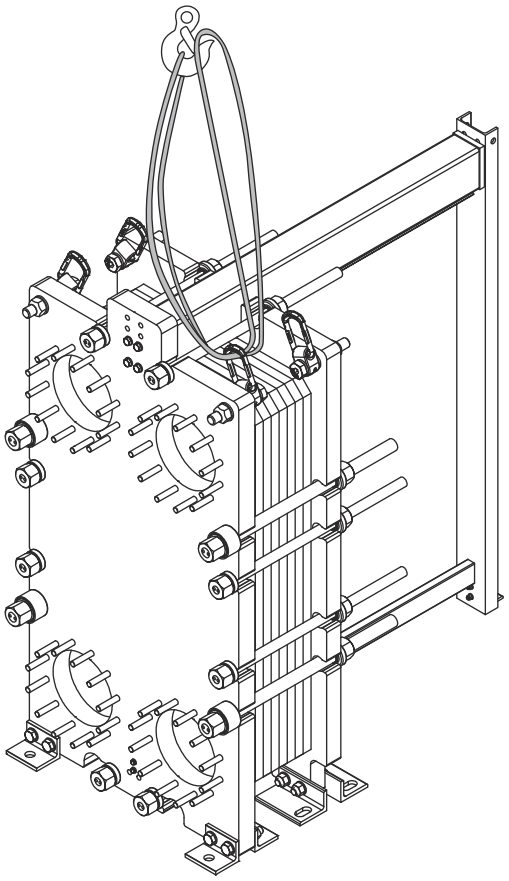
Si el equipo tiene montada la paleta entregada, se debe izar utilizando una carretilla elevadora. Siga las instrucciones del apartado *Elevación y transporte*.

Si el equipo no tiene montada la paleta entregada, se debe elevar utilizando eslingas de izado. Siga las instrucciones del apartado *Elevación del equipo*.

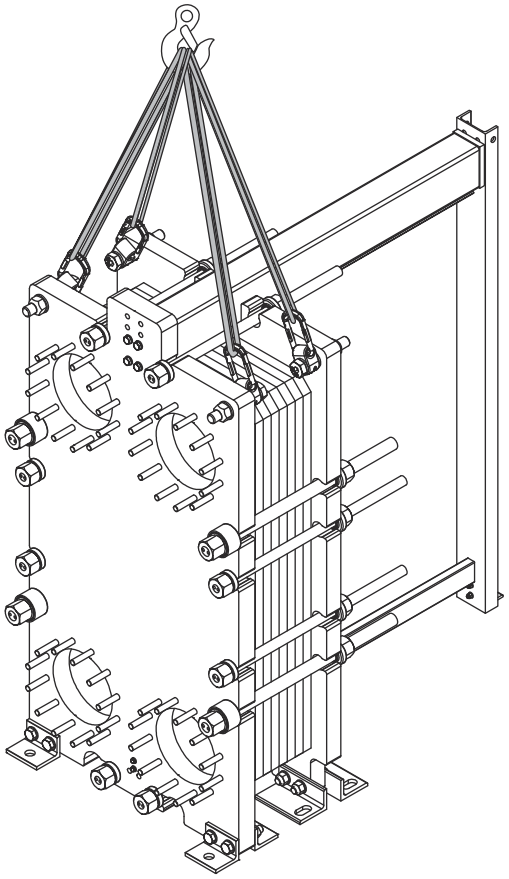
1. Asegúrese de que el punto de elevación del equipo de elevación quede situado en la zona del centro de gravedad del intercambiador de calor de placas.
2. Enrosque un extremo de una eslinga de izado en el equipo de elevación.
3. Enrosque el otro extremo de la eslinga de izado en uno de los pares de pernos de cáncamo giratorio.



4 Enrosque también el segundo extremo de la eslinga de izado en el equipo de elevación.



5 Repita el procedimiento en los restantes cáncamos giratorios.



6 Levante lentamente el equipo de forma que quede a poca altura del suelo.

7 Asegúrese de que el equipo se cuelgue nivelado.

4.6.7 Elevación con eslingas de izado

Esta sección solo es válida cuando se utilicen eslingas de izado. Existen dos formas diferentes de enhebrar las eslingas de izado, la primera de las formas descritas es la recomendada. Si no se puede utilizar este método, siga las instrucciones del método alternativo.

Si el equipo tiene montada la paleta entregada, se debe izar utilizando una carretilla elevadora. Siga las instrucciones del apartado *Elevación y transporte*.

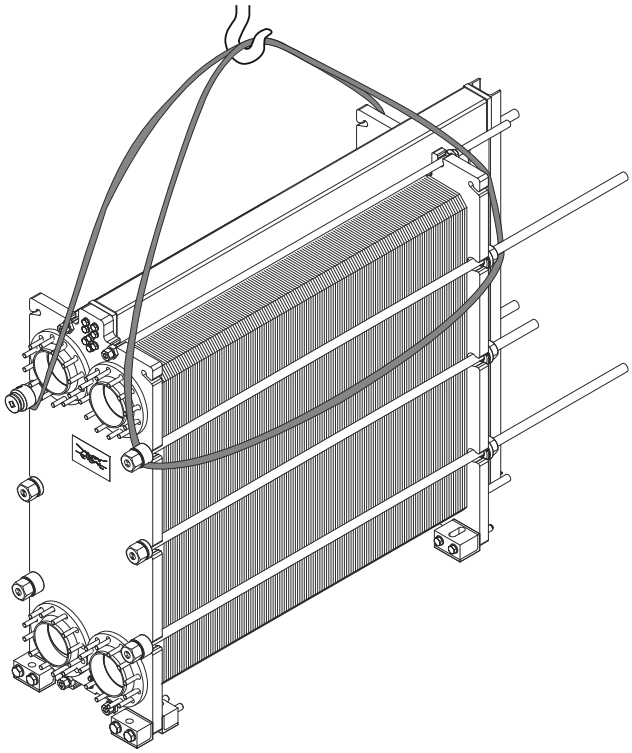
Si el equipo no tiene montada la paleta entregada, se debe elevar utilizando eslingas de izado. Siga las instrucciones del apartado *Elevación del equipo*.

ADVERTENCIA **Existe riesgo de lesiones personales.**

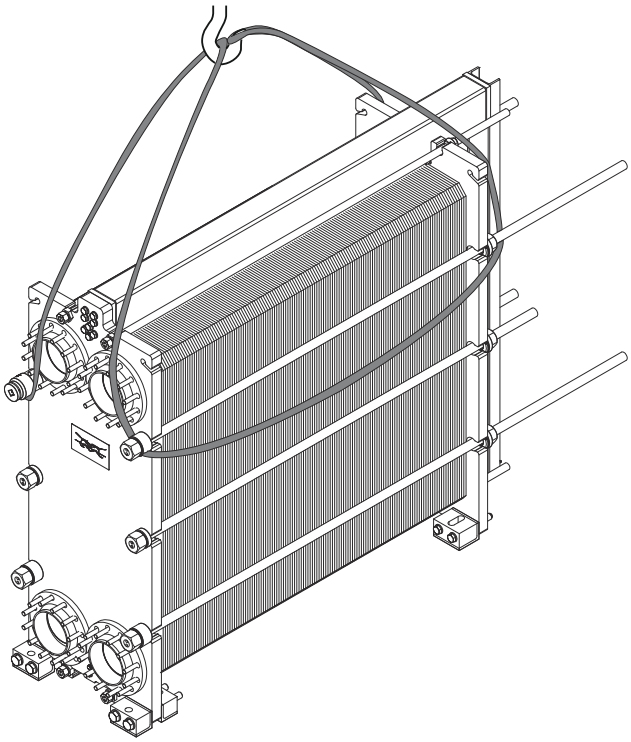
El equipo pesa mucho.

Utilice una o dos eslingas de izado en función del peso del equipo.

1. Si se utilizan dos eslingas de izado, enhébrelas según la ilustración.



2 Si se utiliza una eslinga de izado, enhébrela según la ilustración.



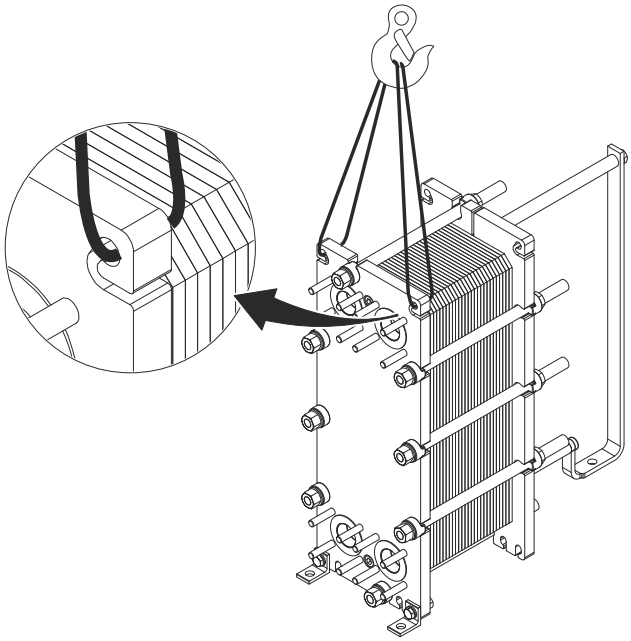
3 Levante lentamente el equipo de forma que quede a poca altura del suelo.

4 Asegúrese de que el equipo se cuelgue nivelado.

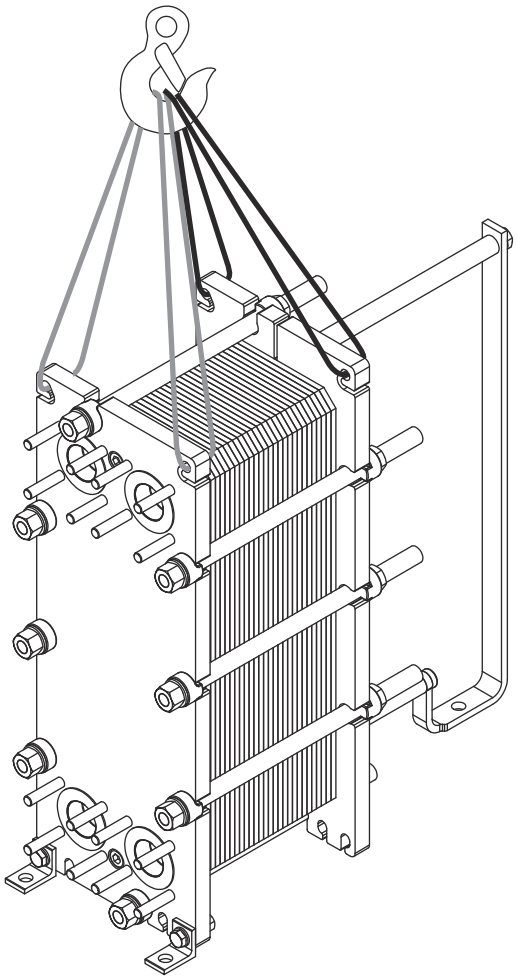
5 **NOTA**

El método descrito en este paso y en los pasos siguientes es un método alternativo.

Coloque una eslinga de izado entre las ranuras de la placa del bastidor. Conecte la eslinga de izado al equipo de elevación.



6 Coloque una eslinga de izado entre las ranuras de la placa de presión. Conecte la eslinga de izado al equipo de elevación.



7 Levante lentamente el equipo de forma que quede a poca altura del suelo.

8 Asegúrese de que el equipo se cuelgue nivelado.

4.7 Elevación del equipo

4.7.1 Elevación mediante cáncamos

Estas instrucciones son válidas para elevar el intercambiador de calor de placas una vez entregado por Alfa Laval. Utilice únicamente una correa que esté homologada para el peso del intercambiador de calor de placas.

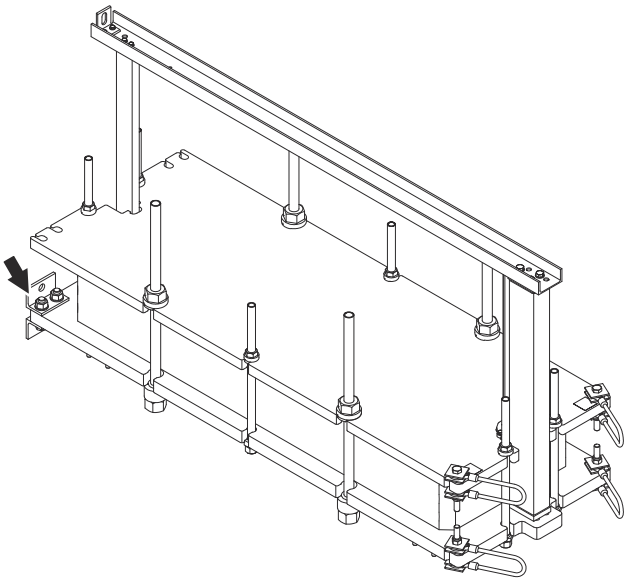
PRECAUCIÓN **Riesgo de dañar el equipo.**

Debe utilizarse un cáncamo giratorio

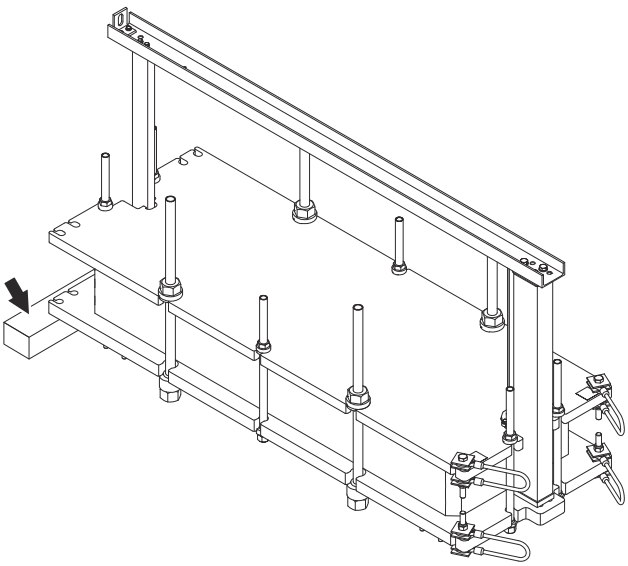
PRECAUCIÓN **Riesgo de dañar el equipo.**

Las eslingas de izado deberán ser lo suficientemente largas como para poder girar el intercambiador de calor de placas sin trabas. Tenga en cuenta sobre todo el espacio para la columna de apoyo. Tenga siempre cuidado durante el procedimiento de izado para evitar que se dañen los componentes del intercambiador de calor de placas.

1. Retire todos los pies de la placa del bastidor.



2. Coloque una viga de madera debajo del borde inferior de la placa del bastidor.



3

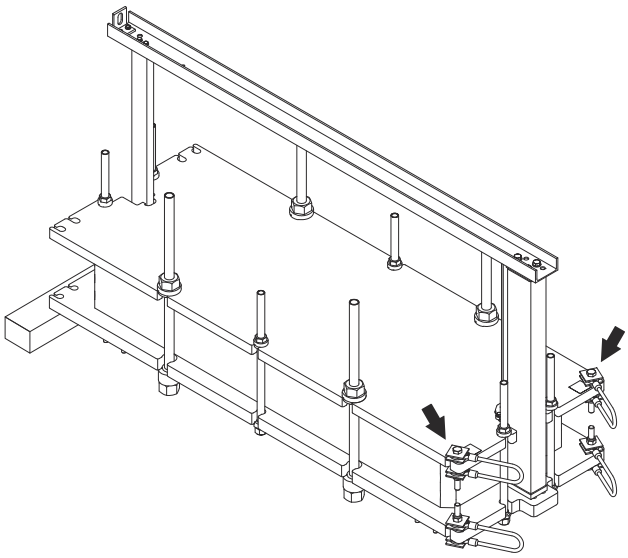
ADVERTENCIA

Existe riesgo de lesiones personales

Al aflojar los pernos, es posible que el cable se doble y quede estirado.

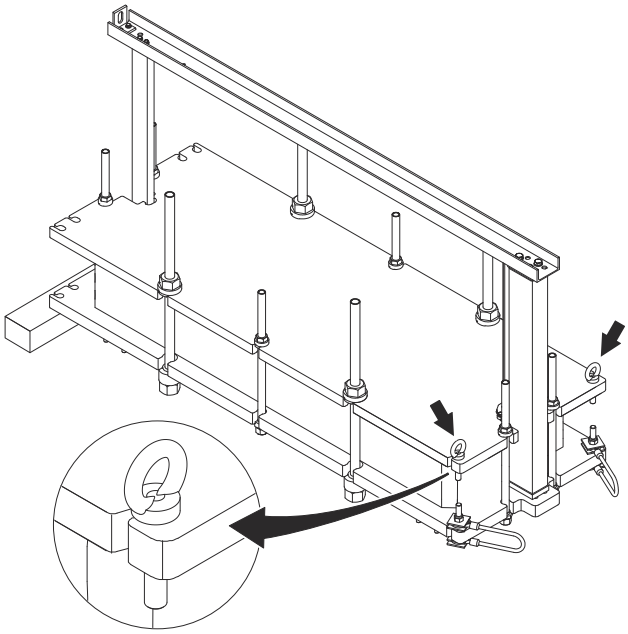
Fije con bridas el cable doblado antes de retirar los tornillos y las tuercas.

Retire los cables de elevación de la placa de presión.

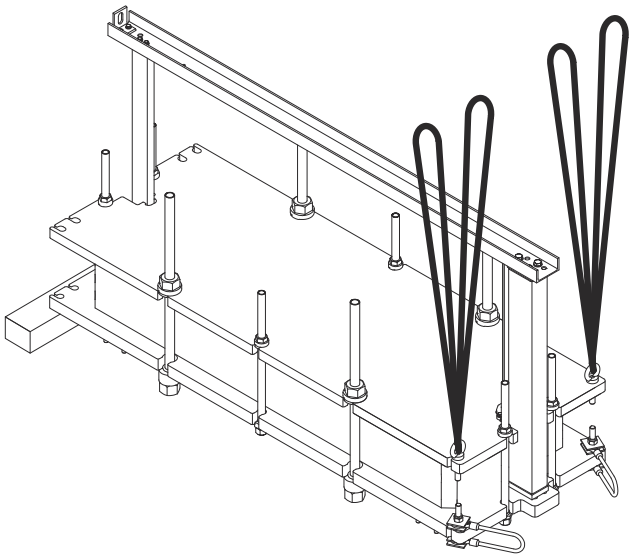


4

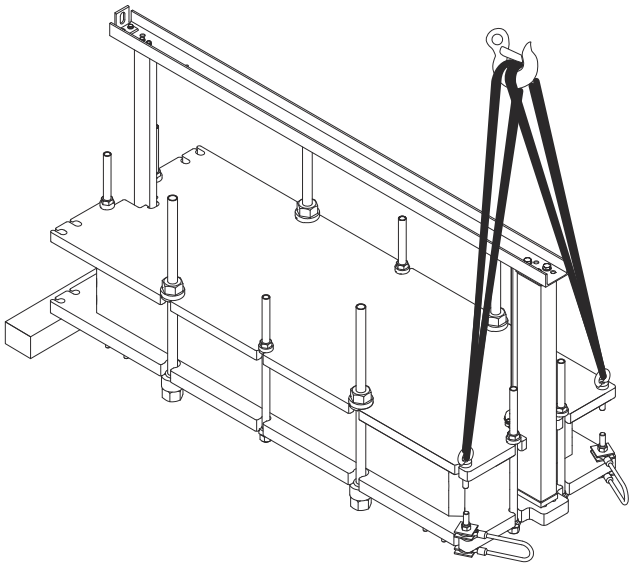
Monte dos cáncamos de elevación en la placa de presión.



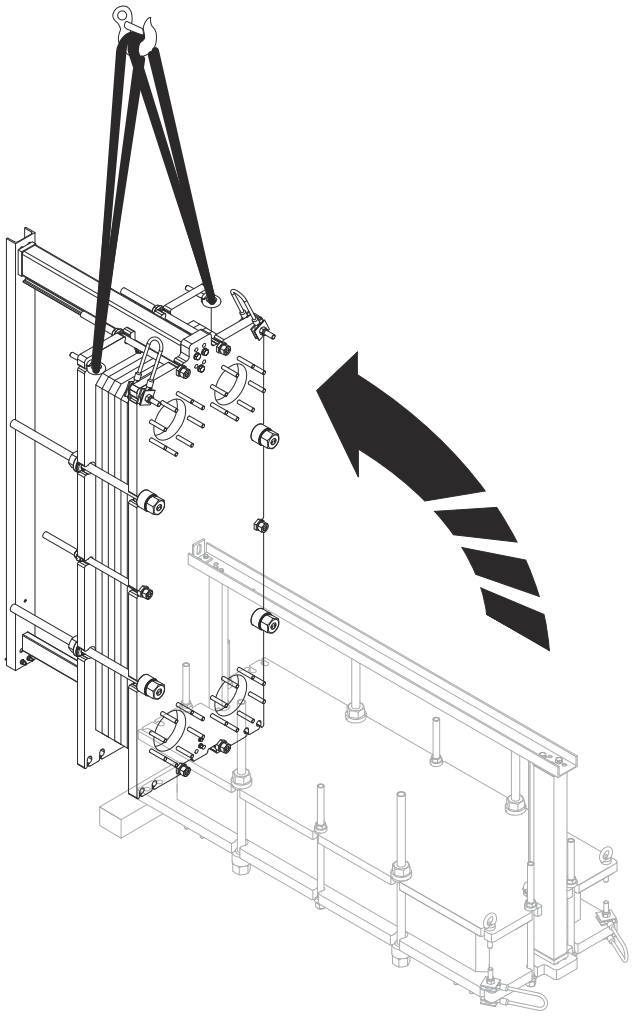
5 Coloque una eslinga de izado en cada cáncamo de izado.



6 Fije las eslingas de izado a un punto de elevación.



7 Eleve con cuidado el intercambiador de calor de placas. Preste especial atención al pasar el centro de gravedad.



8 Retire las eslingas de izado.

9 Retire los cáncamos de izado.

10 Vuelva a montar los cables de elevación en la placa de presión.

11 Levante suavemente el intercambiador de calor de placas un poco del suelo. Eleve siguiendo las instrucciones de la sección *Elevación con cable de elevación*.

12 Vuelva a montar los pies en la placa de presión.

13 Retire la viga de madera.

14 Baje el intercambiador de calor de placas hasta el suelo.

15 Retire el equipo de izado.

El intercambiador de calor de placas puede manipularse ahora según las instrucciones de elevación de este manual.

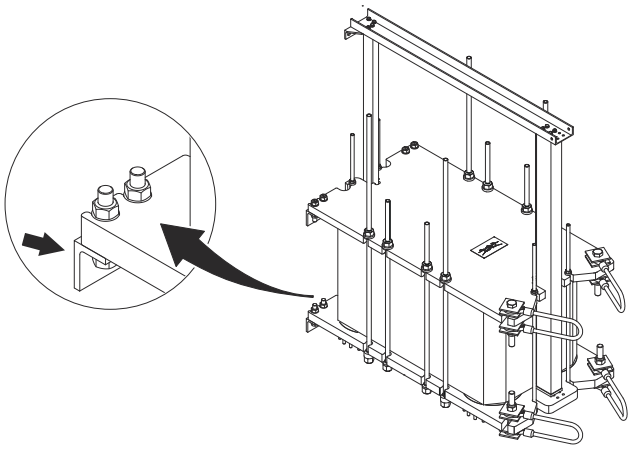
4.7.2 Elevación mediante eslingas de izado en la placa de presión

Estas instrucciones son válidas para elevar el intercambiador de calor de placas una vez entregado por Alfa Laval. Utilice únicamente una correa homologada para el peso del intercambiador de calor de placas. Siga el principio de las siguientes instrucciones.

PRECAUCIÓN **Riesgo de dañar el equipo.**

Las eslingas de izado deberán ser lo suficientemente largas como para poder girar el intercambiador de calor de placas sin trabas. Tenga en cuenta sobre todo el espacio para la columna de apoyo. Tenga siempre cuidado durante el procedimiento de izado para evitar que se dañen los componentes del intercambiador de calor de placas.

1. Retire todos los pies de la placa del bastidor.



2

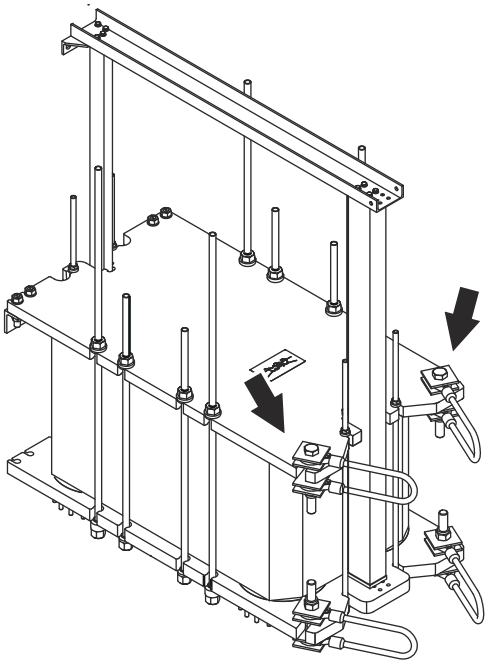
ADVERTENCIA

Existe riesgo de lesiones personales

Al aflojar los pernos, es posible que el cable se doble y quede estirado.

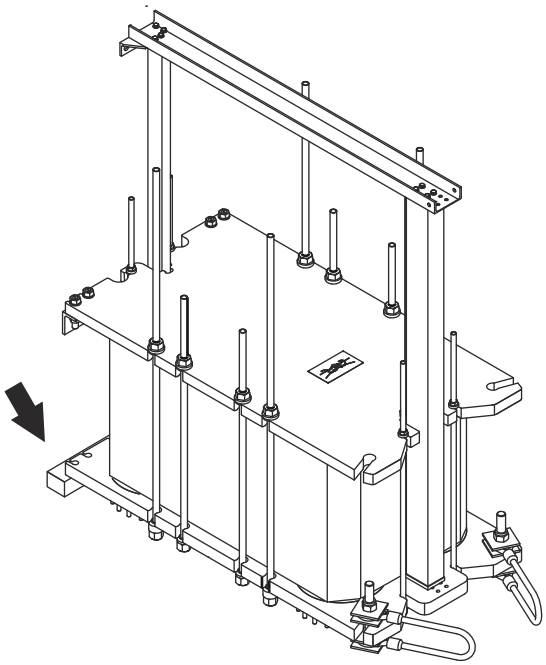
Fije con bridas el cable doblado antes de retirar los tornillos y las tuercas.

Retire los cables de elevación de la placa de presión.

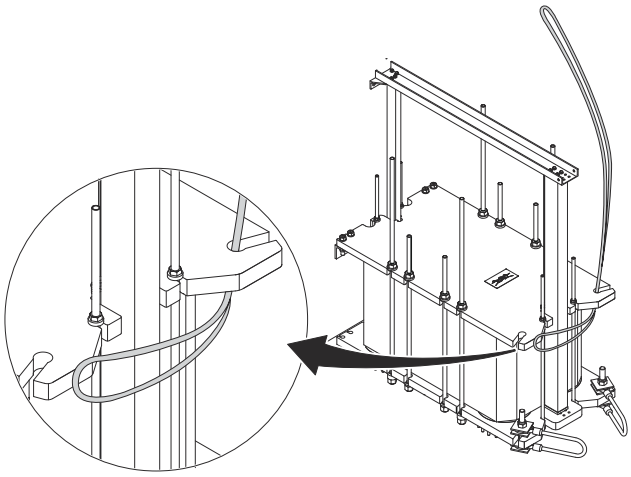


3

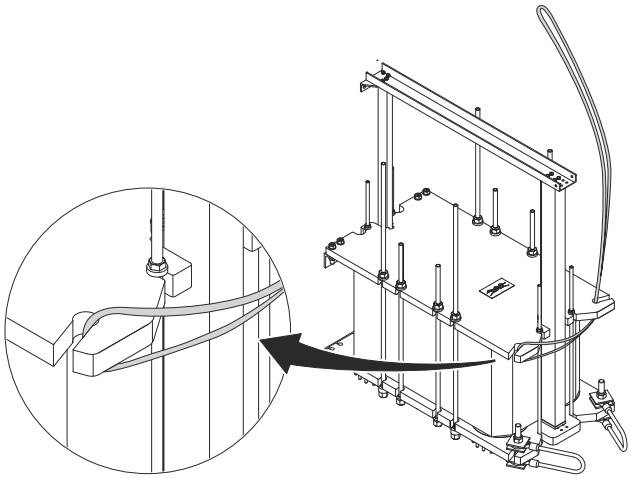
Coloque una viga de madera debajo del borde inferior de la placa del bastidor.



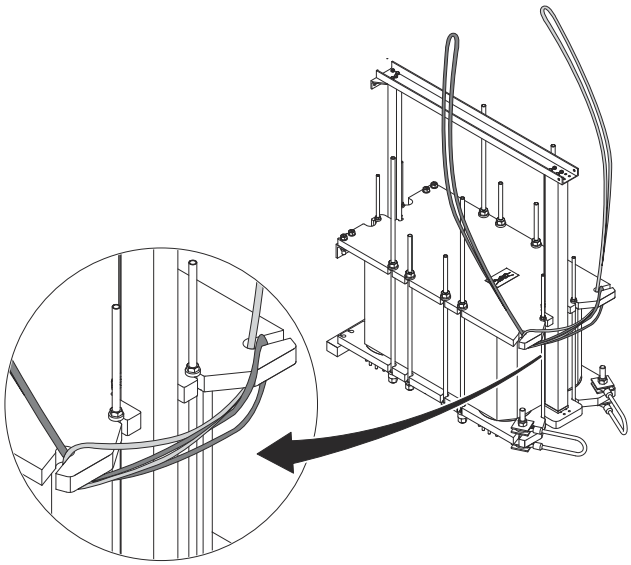
4 Pase una eslinga de izado por la ranura en forma de cerrojo de la placa de presión.



5 Tire más de la eslinga de izado hasta que pueda hacerla pasar por la ranura en forma de cerrojo del lado opuesto de la placa de presión.

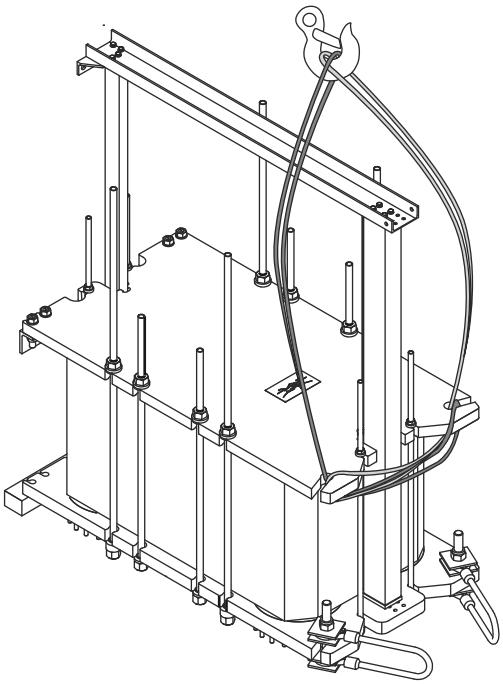


6 Pase una segunda eslinga de izado de la misma manera pero empezando por el lado opuesto.

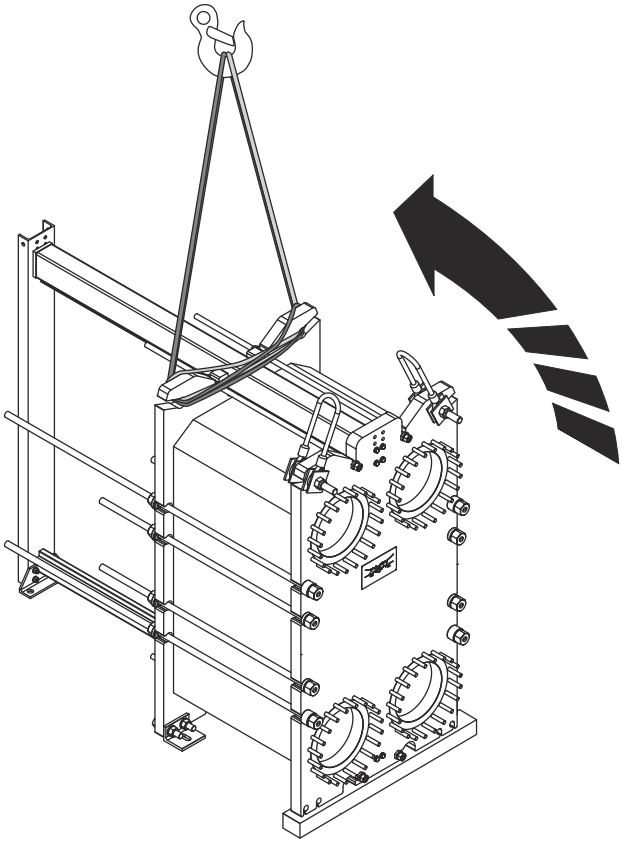


7 Estire las eslingas de izado y asegúrese de que ambas encajan en las ranuras en forma de cerrojo.

8 Fije las eslingas de izado a un punto de elevación.



9 Eleve con cuidado el intercambiador de calor de placas. Preste especial atención al pasar el centro de gravedad.



10 Retire las eslingas de izado.

11 Vuelva a montar los cables de elevación en la placa de presión.

12. Levante suavemente el intercambiador de calor de placas un poco del suelo. Eleve siguiendo las instrucciones del apartado correspondiente del capítulo *Elevación del equipo*.
13. Vuelva a montar los pies en la placa de presión.
14. Retire la viga de madera.
15. Baje el intercambiador de calor de placas hasta el suelo.
16. Retire el equipo de izado.

El intercambiador de calor de placas puede manipularse ahora según las instrucciones de elevación de este manual.

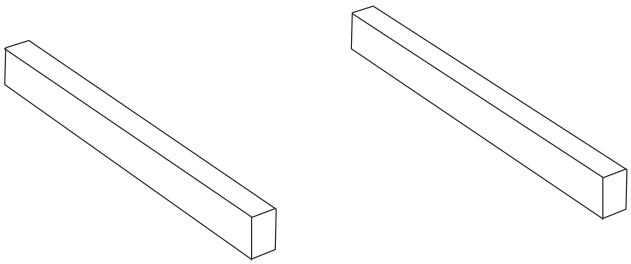
4.7.3 Elevación con eslingas de izado alrededor del intercambiador de placas

Estas instrucciones son válidas para elevar el intercambiador de calor de placas una vez entregado por Alfa Laval. Utilice únicamente una correa homologada para el peso del intercambiador de calor de placas. Siga el principio de las siguientes instrucciones.

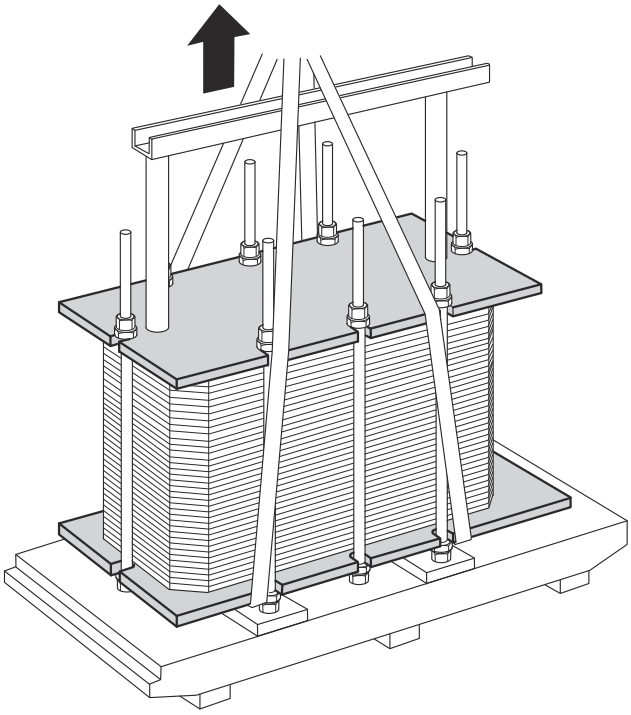
PRECAUCIÓN **Riesgo de dañar el equipo.**

Las eslingas de izado deberán ser lo suficientemente largas como para poder girar el intercambiador de calor de placas sin trabas. Tenga en cuenta sobre todo el espacio para la columna de apoyo. Tenga siempre cuidado durante el procedimiento de izado para evitar que se dañen los componentes del intercambiador de calor de placas.

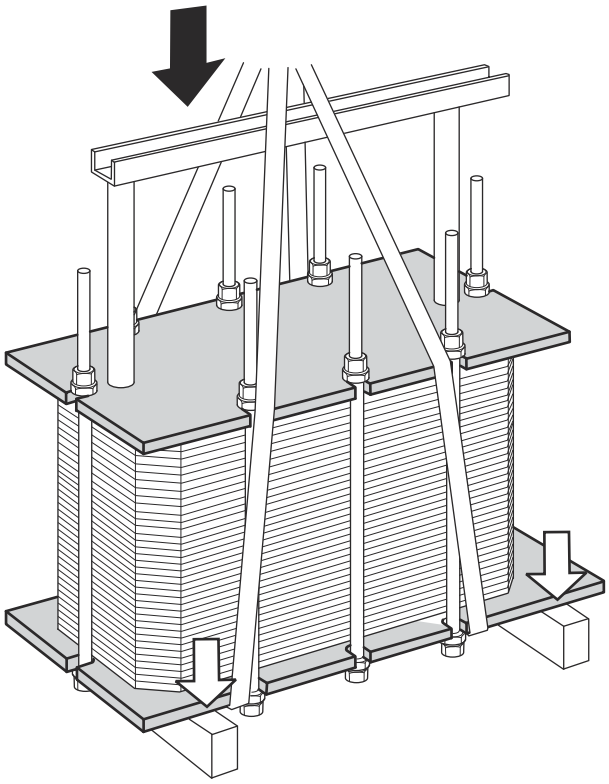
1. Coloque dos listones de madera en el suelo.



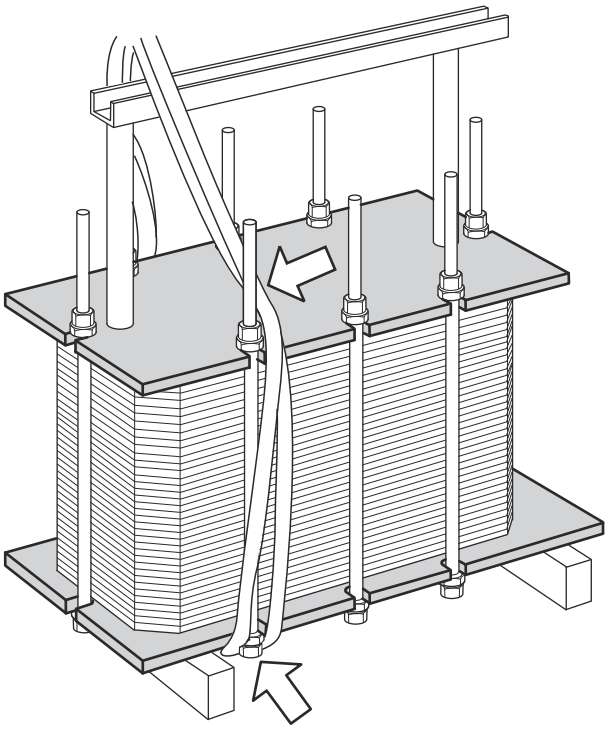
2. Levante el intercambiador de calor de placas para separarlo de la paleta utilizando eslingas de izado.

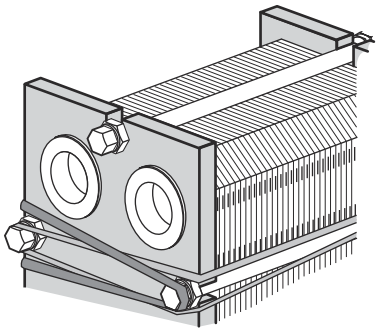


3 Coloque el intercambiador de calor de placas sobre los listones de madera.

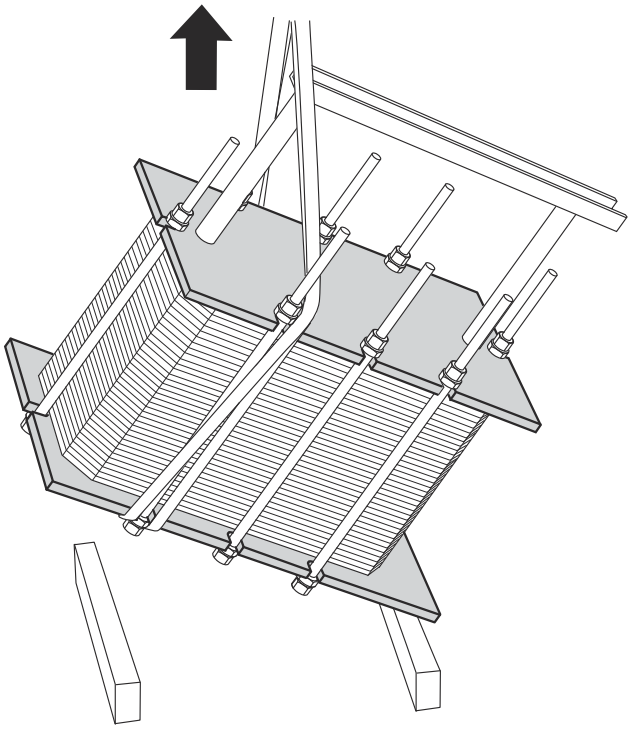


4 Coloque una eslinga de izado alrededor de un perno en cada lado.

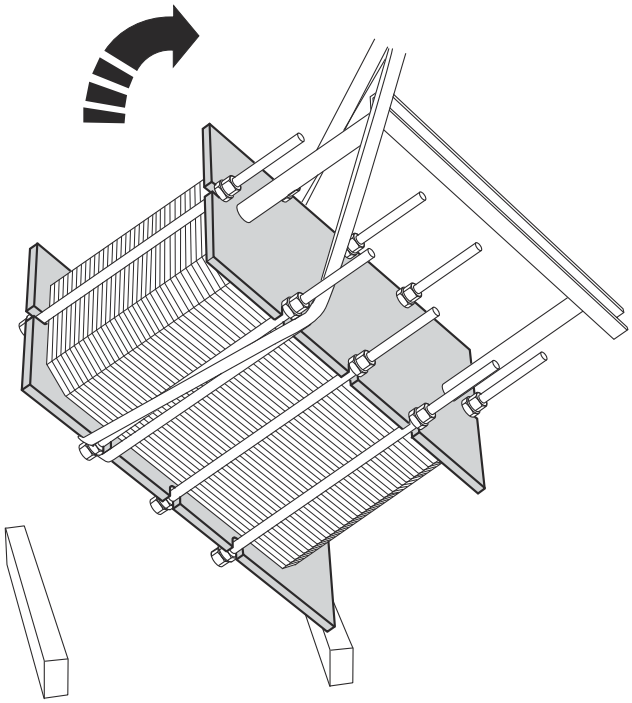




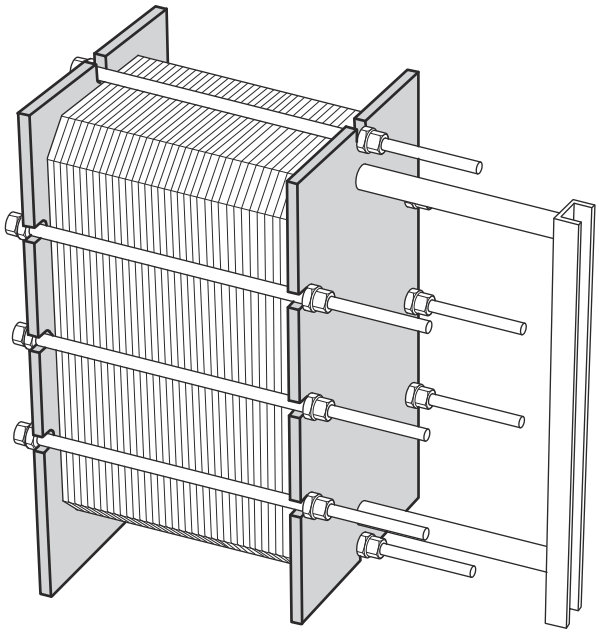
5 Levante el intercambiador de calor de placas para separarlo de los listones de madera.



6 Mueva con cuidado el equipo de elevación hacia delante hasta que el intercambiador de calor de placas gire a la posición elevada. Preste especial atención al pasar el centro de gravedad.



7 Haga bajar el intercambiador de calor de placas hasta alcanzar una posición horizontal y colóquelo sobre el suelo.



4.8 Montaje de los pies

Algunos intercabiadores 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.

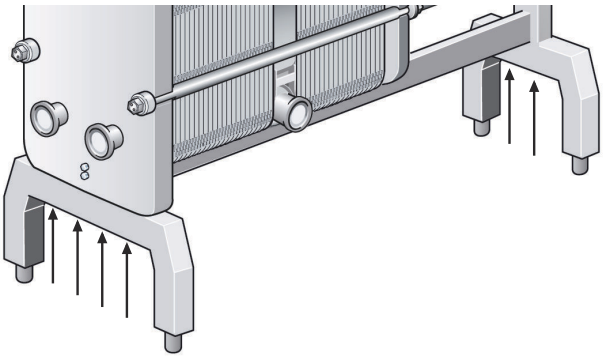
Tenga cuidado cuando maneje el equipo. No meta la mano ni ninguna otra parte del cuerpo debajo de un equipo que no esté asegurado.

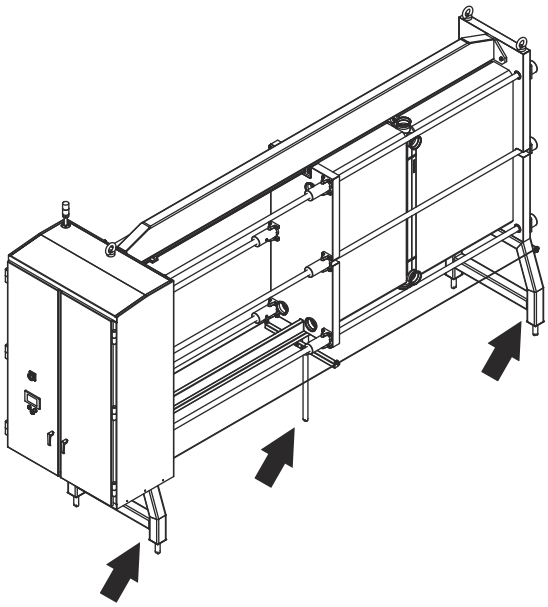
Nunca trabaje debajo de una carga suspendida.

Siempre tome medidas de seguridad para evitar el aplastamiento.

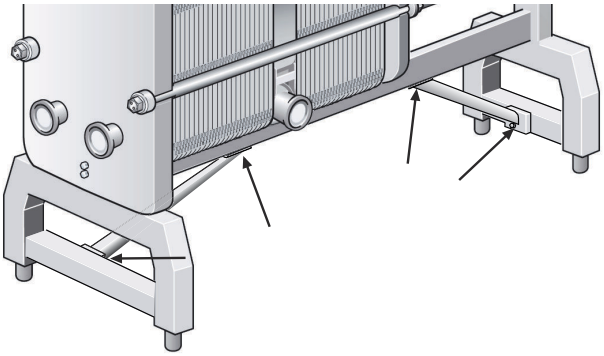
1. En el momento de la entrega, las placas del bastidor y la columna de sujeción presentan placas de cierre en el lugar donde deben montarse los pies.
2. Eleve el equipo siguiendo las instrucciones de la sección *Elevación el equipo* del *Manual de instalación*.
3. Para minimizar el riesgo de lesiones 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.



4.9 Cubiertas de transporte

Existen diversos tipos de cubiertas de transporte:

- cubiertas de transporte insertadas en orificios
- cubiertas de transporte montadas en pernos prisioneros mediante tuercas

Las cubiertas de transporte insertadas pueden retirarse de forma manual.

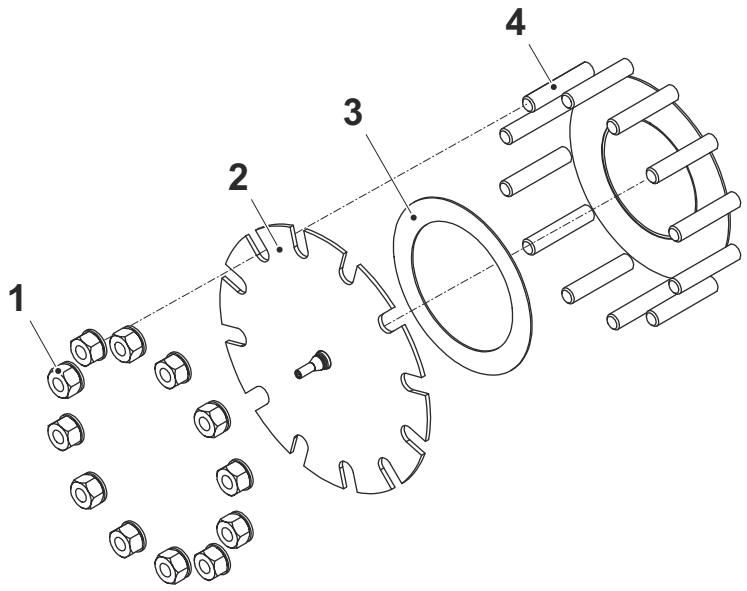
Para retirar una cubierta de transporte fijada a los pernos prisioneros mediante pernos, siga las instrucciones de la sección *Retirada de la cubierta de transporte* a continuación.

El intercambiador de calor de placas puede entregarse con el paquete de placas relleno de nitrógeno gaseoso. En este caso, las cubiertas de transporte presentan una junta como sello entre la cubierta de transporte y el orificio. Esta junta **no** está diseñada para las presiones de funcionamiento ni los fluidos de proceso, por lo que debe retirarse y desecharse. Jamás reutilice la junta en ninguna conexión.

Las cubiertas de transporte deben permanecer en el intercambiador de calor de placas hasta que este se coloque en su lugar de instalación. Antes de instalar las conexiones y tuberías, es preciso retirar y desechar las cubiertas de transporte.

Retirada de las cubiertas de transporte

1. Retire las tuercas (1) de los pernos prisioneros (4).
2. Retire la cubierta de transporte (2).
3. Retire la junta (3).
4. Deseche la cubierta de transporte y la junta.
5. Repita el procedimiento con todas las conexiones con cubierta de transporte.


4
3
2
1

4.10 Inspección previa a la instalación

Una vez que el equipo esté colocado en el lugar previsto, realice siempre las inspecciones que se indican a continuación:

- Compruebe la medida A, esto es, la distancia entre el interior de la placa de bastidor y el interior de la placa de presión. Tanto la medida A como el número de placas figuran en el plano del intercambiador de calor de placas. Para obtener instrucciones sobre la medida A, consulte el manual de mantenimiento.
- Asegúrese de que todos los pernos estén correctamente apretados. Para saber cómo apretar los pernos, consulte el manual de mantenimiento.
- Asegúrese de que soportes y pies estén correctamente apretados.
- Compruebe que las tuberías de conexión se puedan retirar para realizar el mantenimiento.
- Asegúrese de que haya suficiente espacio para quitar las placas de un lado del intercambiador de calor de placas.
- Se recomienda encarecidamente realizar una prueba de estanqueidad hidrostática para confirmar la función de sellado interno y externo del intercambiador de calor de placas. Consulte el manual de mantenimiento para obtener más información.

4.11 Puesta en marcha

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

PRECAUCIÓN **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.

PRECAUCIÓN **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.

PRECAUCIÓN **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.

PRECAUCIÓN **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 amoniaco 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.

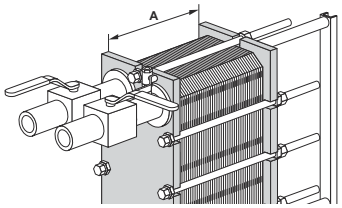
En las aplicaciones donde el lado de campo se utilice para un refrigerante bifásico, por ejemplo, en aplicaciones de CO_2 / NH_3 en cascada, es muy importante introducir el refrigerante bifásico en la fase de gas. Esto se hace para evitar el choque térmico en las juntas y para evitar las fugas temporales debido a que el metal, por su naturaleza, se contrae rápidamente.

NOTA **Riesgo de dañar el equipo.**

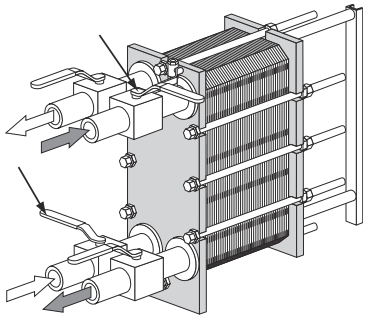
La carga de amoniaco líquido en un circuito de refrigeración en condiciones de vacío dará como resultado unas temperaturas bajas.

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 con juntas se utilice para un refrigerante bifásico, por ejemplo las aplicaciones de CO2 / NH3 en cascada, es muy importante rellenar 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.

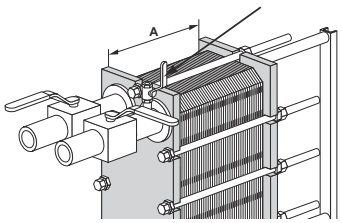


2. Compruebe que esté cerrada la válvula entre la bomba y la unidad que controla el caudal del sistema para evitar la sobrepresión.

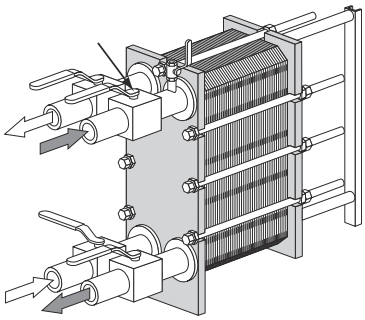


3. Si en la salida hay instalada una válvula de desaireación, asegúrese de que esté totalmente abierta.

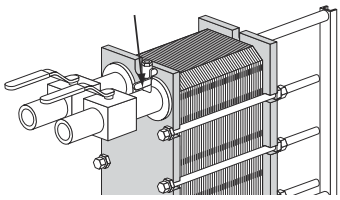
4. Con el purgador de aire abierto, ponga en marcha la bomba. Si el sistema incluye varias bombas, asegúrese de activarlas en la secuencia correcta.



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



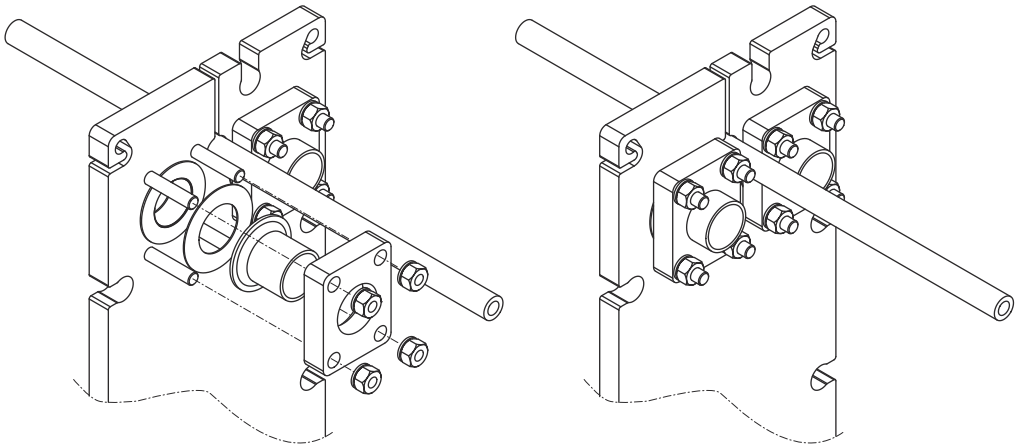
6 Una vez haya salido todo el aire, cierre el orificio de ventilación.



7 Repita el procedimiento con el segundo medio.

4.11.1 Conexiones

Algunas unidades están equipadas con una brida suelta especial de aspecto rectangular, cuya función consiste en facilitar el montaje en el intercambiador de calor de placas de un collar de tubería o un extremo de tubo soldado a la tubería del cliente.

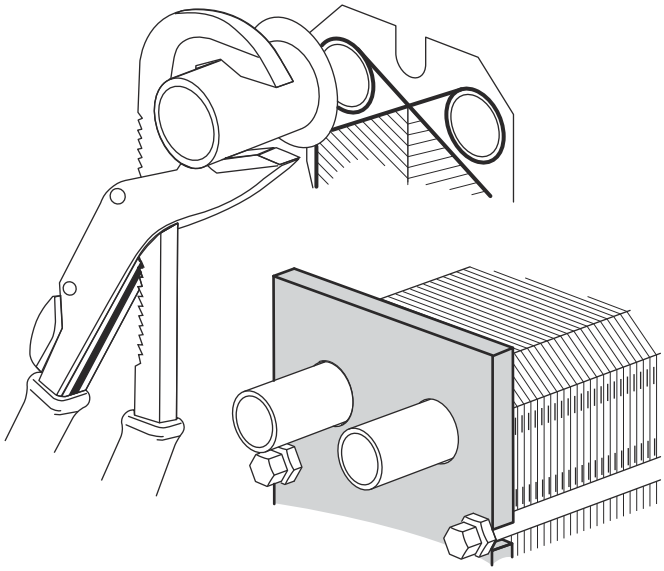


Conexión de la tubería con acoplamiento roscado

ADVERTENCIA **Riesgo de dañar el equipo.**

Riesgo de dañar el equipo.

El giro de las conexiones dañará las juntas de la placa terminal y provocará fugas.

Asegure las conexiones de las tuberías en el intercambiador de calor de placas para que no giren utilizando, por ejemplo, una llave inglesa.

Asegúrese de que las conexiones de las tuberías estén bien sujetas para evitar que giren y así evitar dañar las juntas.